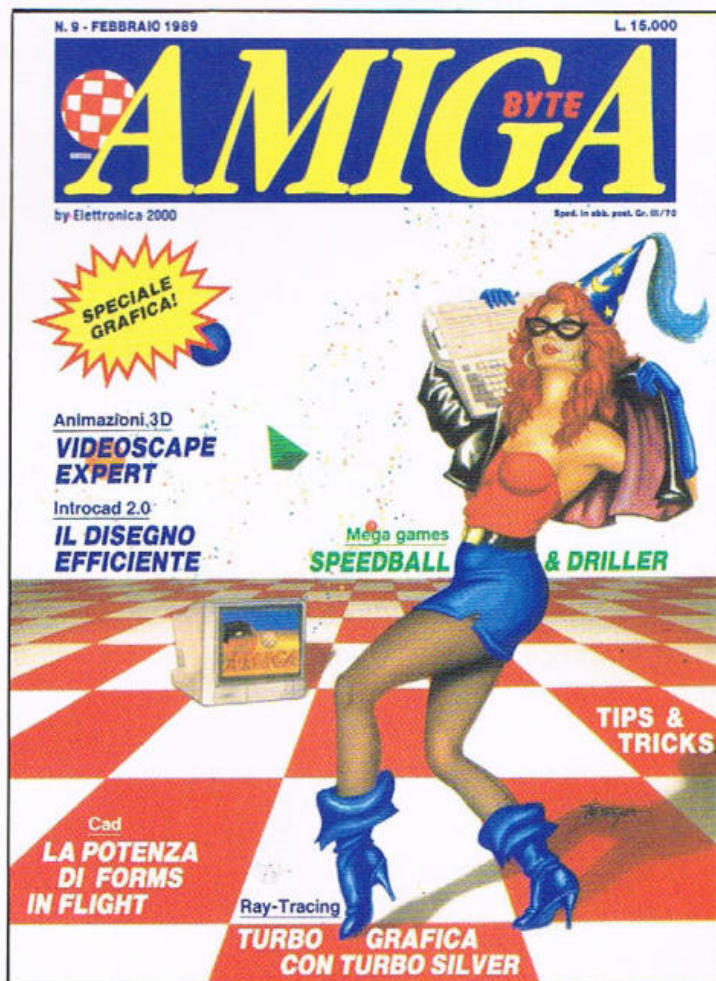
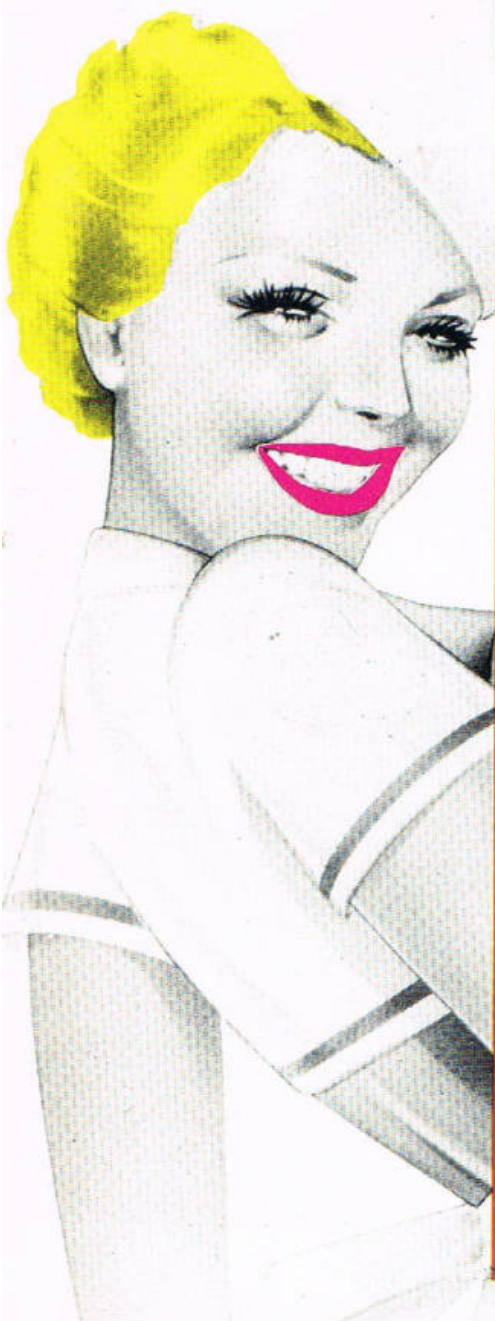
MISTER KIT

# Elettronica 2000

ELETTRONICA APPLICATA, SCIENZA E TECNICA

N. 145 - FEBBRAIO 1992 - L. 5.500
Sped. in abb. post. gruppo III

# SOMMARIO




**Direzione**
Mario Magrone

**Redattore Capo**
Syra Rocchi

**Grafica**
Nadia Marini

**Collaborano a Elettronica 2000**
Mario Aretusa, Giancarlo Cairella, Marco Campanelli, Beniamino Coldani, Emanuele Dassi, Aldo Del Favero, Giampiero Filella, Giuseppe Fraghì, Paolo Gaspari, Luis Miguel Gava, Andrea Lettieri, Giancarlo Marzocchi, Beniamino Noya, Mirko Pellegri, Marisa Poli, Tullio Policastro, Paolo Sisti, Davide Scullino, Margie Tornabuoni, Massimo Tragara.



**Redazione**
C.so Vitt. Emanuele 15
20122 Milano
tel. 02/795047
Per eventuali richieste tecniche chiamare giovedì h 15/18

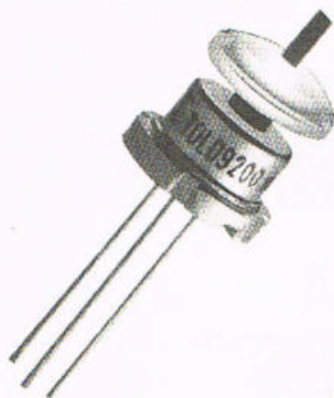

FOTO SIEMENS





Copertina: Marius Look, Milano.

# un mondo di... laser

Se ti interessano i dispositivi laser, da noi trovi una vasta scelta di diodi, tubi, dispositivi speciali. Le apparecchiature descritte in queste pagine sono tutte disponibili a magazzino e possono essere viste in funzione presso il nostro punto vendita. Disponiamo inoltre della documentazione tecnica relativa a tutti i prodotti commercializzati.

### PUNTATORE LASER

Ideale per conferenze e convegni, questo piccolissimo puntatore allo stato solido consente di proiettare un puntino luminoso a decine di metri di distanza. Il dispositivo utilizza un diodo laser da 5 mW, con collimatore ed uno stadio di alimentazione a corrente costante. Il tutto viene alimentato con due pile mini-stilo che garantiscono 3-5 ore di funzionamento. Realizzato in materiale plastico antiurto.

**Cod. FR15 - Lire 360.000**

### LASER ALLO STATO SOLIDO

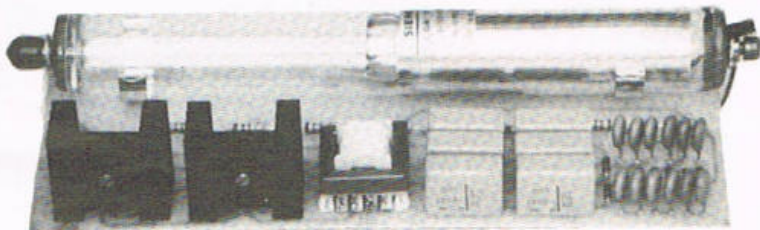
Diodi laser a semiconduttore dalle dimensioni ridottissime e dal prezzo contenuto. Attualmente sono disponibili nelle versioni a 5 e 10 mW ma la Toshiba (leader mondiale nel settore) ha già annunciato diodi da 100 mW. La lunghezza d'onda del fascio luminoso è di 670 nm (colore rosso rubino) ma anche per quanto riguarda questa caratteristica sono stati annunciati diodi da 638 nm (lunghezza d'onda simile a quella dei tubi ad elio-neon). I diodi vanno alimentati con corrente costante e la bassa caduta diretta consente di utilizzare tensioni comprese tra 3 e 12 volt.
L'assorbimento medio è di 40-50 mA. Adatti come puntatori, i diodi laser trovano numerose applicazioni sia in campo industriale (lettori a distanza di codici a barre, contapezzi, agopuntura laser, ecc.), sia in campo hobbystico (effetti luminosi da discoteca, barriere luminose, ecc.). Nella maggior parte delle applicazioni, il diodo laser deve essere munito di collimatore ottico che viene fornito separatamente. Il collimatore da noi commercializzato si adatta perfettamente (sia meccanicamente che otticamente) ai diodi laser Toshiba ed inoltre funge da dissipatore di calore. Tutti i diodi laser vengono forniti col relativo manuale.

**TOLD9211 (5 mW) Lire 140.000***
**TOLD9215 (10 mW) Lire 320.000***
**COL1 (collimatore) Lire 25.000**

*) Essendo prodotti relativamente nuovi, i prezzi dei diodi laser sono in continuo calo. Prima di fare l'ordine è pertanto consigliabile chiedere telefonicamente l'esatta quotazione.

### MICRO LASER VISION

Un'altra applicazione dei diodi laser allo stato solido. Generatore di effetti luminosi funzionante a ritmo di musica con possibilità di generare più di 100 differenti immagini. Il dispositivo comprende il generatore laser, il sistema di scansione, il controllo degli effetti. Il tutto è racchiuso in un elegante contenitore.

**Cod. FR16 Lire 650.000**

### LASER ELIO-NEON

Tubi laser e sistemi completi di alimentatore a 12 o a 220 volt. Ideali per effetti luminosi da discoteca, misure di distanza, trasmissione dati, elettromedicali. I tubi da noi commercializzati sono garantiti nuovi di fabbrica e vengono forniti con il relativo certificato di garanzia della Casa costruttrice. Tutti i nostri dispositivi ad elio-neon utilizzano tubi LGR7621S della Siemens con potenza di 2 mW e lunghezza d'onda di 633 nm.

**LGR7621S Lire 370.000**

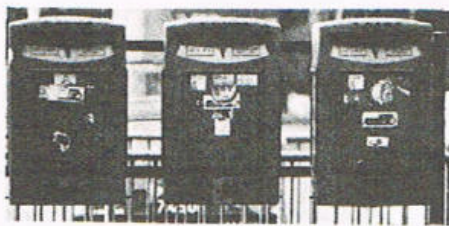
**FE86M (alimentatore più tubo) Lire 520.000**

**Spedizioni contrassegno in tutta Italia con spese a carico del destinatario. Per ricevere ciò che ti interessa scrivi o telefona a: FUTURA ELETTRONICA - Via Zaroli 19 - 20025 LEGNANO (MI) - Tel. (0331) 543480 - (Fax 593149) oppure fai una visita al punto vendita di Legnano dove troverai anche un vasto assortimento di componenti elettronici, scatole di montaggio, impianti antifurto, laser e novità elettroniche da tutto il mondo.**

## UN TRASFORMATORE ADATTO...

Ho visto il progetto della sfera al plasma pubblicato in maggio '91 e mi è piaciuto molto; vorrei realizzarlo ma non volendo spendere la cifra necessaria per il kit volevo sapere se era possibile sostituire la sfera sotto vuoto con una lampadina a palla. Inoltre, visto che non è disponibile presso di voi il trasformatore vorrei autocostruirlo: ho in casa un vecchio televisore 24 pollici fuori uso dal quale potrei prelevare il trasformatore dell'EAT. Dalle foto mi sembra che il trasformatore che avete usato nel vostro prototipo è un EAT: è esatto?

Ginetto Ravasi - Parma

*Non è proprio così, tuttavia il trasformatore impiegato nel nostro prototipo è simile ad un EAT per televisori. Comunque se hai un trasformatore EAT puoi tentare di adattarlo: lascia com'è il secondario d'alta tensione, cioè quello racchiuso ed impregnato in resina sintetica. Diventerà l'avvolgimento C. Svolgi poi tutti gli avvolgimenti che restano e dal lato opposto a quello su cui si trova il secondario AT avvolgi 11 spire per l'avvolgimento A ed altrettante per il B: il filo da utilizzare sarà in rame smaltato del diametro di 0,5 o 0,6 millimetri. Puoi quindi collegare il trasformatore ottenuto (prima fissa le spire con collante epossidico o vernice cementante) allo stampato. Se qualcosa non dovesse funzionare (assenza del classico fischio) prova ad invertire i fili di A o di B. Per quanto riguarda la sostituzione della sfera con una lampadina, la cosa è possibile: certo gli effetti non saranno marcati e belli come quelli che hai visto nelle foto sulla rivista. Il filo libero del secondario AT (OUT HT) andrà collegato ad uno dei contatti della lampada. Sarà utile attestare il filo ad un portalampada su cui avvitare la lampadina a palla. Attenzione, durante le prove, a non toccare il filo che va alla lampadina: è sottoposto all'alta tensione e se il suo isolante non è sufficientemente spesso si può prendere una scossa molto forte e pericolosa!*

**Tutti possono corrispondere con la redazione scrivendo a Elettronica 2000, Vitt. Emanuele 15, Milano 20122. Saranno pubblicate le lettere di interesse generale. Nei limiti del possibile si risponderà privatamente a quei lettori che accluderanno un francobollo da lire 750.**

## LE PILE SOLARI

Mi sono da poco interessato all'argomento celle solari e poco tempo fa sono andato in un negozio di materiale elettronico per acquistarne qualcuna. Il negoziante però ne aveva di due tipi e mi ha chiesto quale volevo. So che tra i due tipi esiste una grande differenza di prezzo a parità di dimensioni fisiche; a che cosa è dovuta la differenza?

Mauro Senini - Sondrio

*Infatti esistono due tipi di celle solari, che si differenziano per il tipo di silicio usato nella loro costruzione: monocristallino e policristallino. Il tipo in silicio monocristallino permette un rendimento molto più elevato del policristallino, per cui a parità di superficie esposta e di intensità della radiazione luminosa incidente offre una potenza di uscita molto più elevata.*

## L'AUTO CHE BRONTOLA

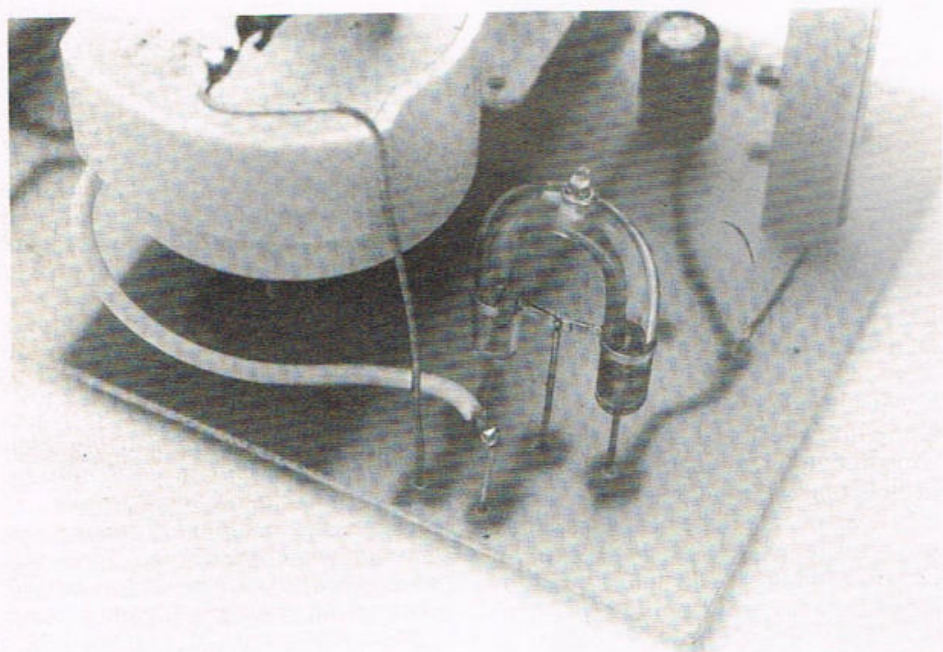
Ho realizzato il progetto dell'auto con la parola (n. 127 di Aprile 90) e funziona, però all'accensione, con il trimmer R21 a metà corsa, si sente una sorta di pernacchia nell'altoparlante e le frasi escono accompagnate da una forte distorsione. Quando voglio alzare un po' il volume la distorsione aumenta e il rumore permane alla fine di ogni frase, finché non riporto il cursore del trimmer R21 a metà corsa: allora la situazione si normalizza. Sarà un problema di altoparlante o che cos'altro? Ah dimenticavo di dirvi che il TDA2005 riscalda molto anche se l'ho munito di un grosso dissipatore: è normale?

Sandro De Blasi - Brindisi

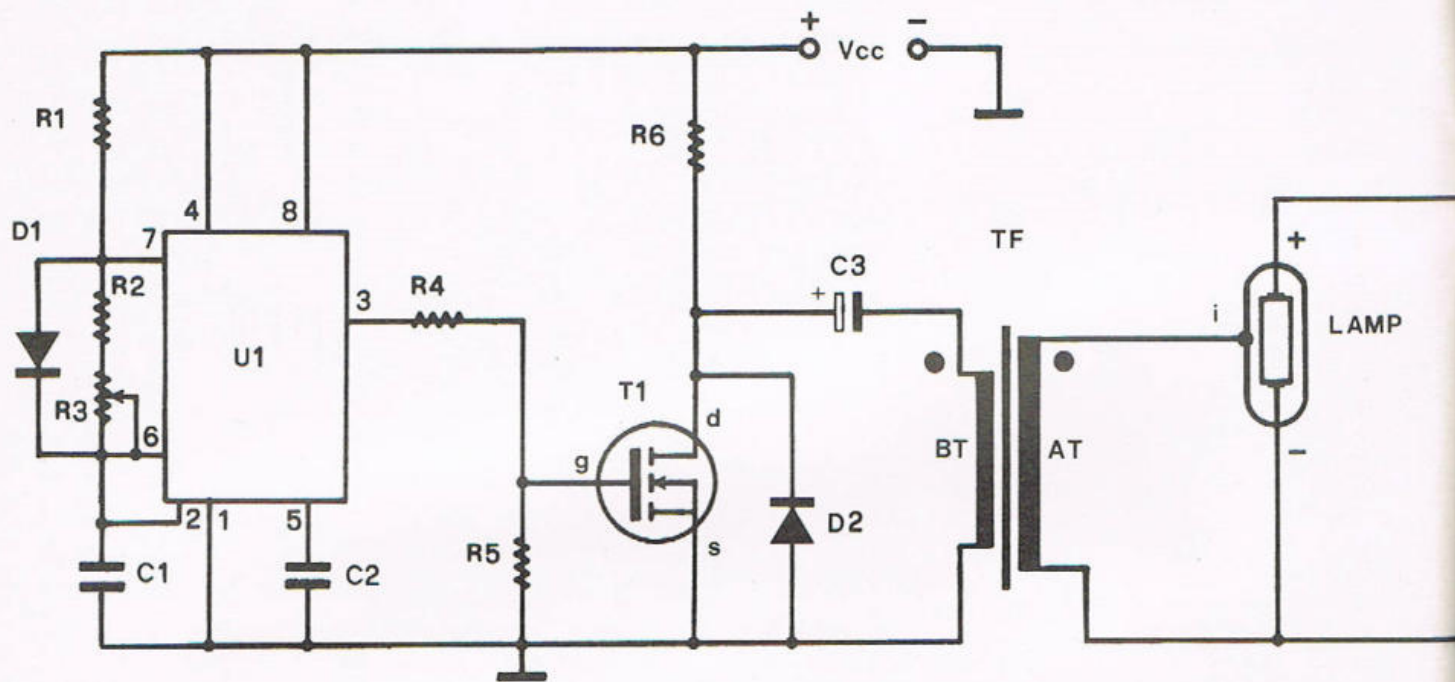
*I problemi lamentati sono senza dubbio dovuti all'autoscillazione del TDA2005M. Le cause probabili sono da ricercare in eventuali giri di massa o nell'integrato forse poco stabile. Ti consiglieremmo di utilizzare uno stampato ottenuto con la traccia lato rame che abbiamo pubblicato (deve essere praticamente uguale) e eventualmente prova a portare R27 e R28 a 2,2 ohm (sempre da 1/4 di watt). Se non bastasse porta un filo direttamente dal pin 6 del TDA2005M al pin GND del 7805. Ancora, potrai aggiungere un condensatore da 1000, µF saldandolo direttamente tra i pin 9 (positivo) e 6 (negativo) del TDA2005M e in parallelo ad esso un condensatore 100 nF ceramico a disco.*

# UN FLASH STROBOSCOPICO

POCHISSIMI COMPONENTI PER COSTRUIRE UNA POTENTE LAMPADA DA CUI OTTENERE BREVI E PENETRANTI LAMPI DI LUCE, PROPRIO COME IN DISCOTECA!

di DAVIDE SCULLINO

**Domanda facile facile: cos'è una lampada stroboscopica? se conoscete la risposta, almeno quella esatta, state zitti e non suggerite; se alla domanda risponderete «non lo so» andate a fare quattro salti in discoteca, ma non guardate le ragazze! Lo sappiamo che è difficile, ma ogni cosa costa ed ha il suo prezzo anche il sapere cos'è una stroboscopica. Osservate i vari effetti luce e quando si oscurerà l'ambiente e resterà una luce bianca o azzurrastra, lampeggiante, che vi farà vedere tutti muoversi a scatti, allora avrete scoperto quello che cercavate: certo! È proprio quella luce che spezzetta i movimenti la luce stroboscopica e l'oggetto che la produce è chiamato lampada stroboscopica.**

**Svelato il mistero dedicatevi pure alla caccia alle ragazze, chissà che nella stessa sera non riusciate a cogliere due piccioni con una fava, cioè ad imparare cos'è la stroboscopica e a trovare la fanciulla che cercava-**

## schema elettrico

te!

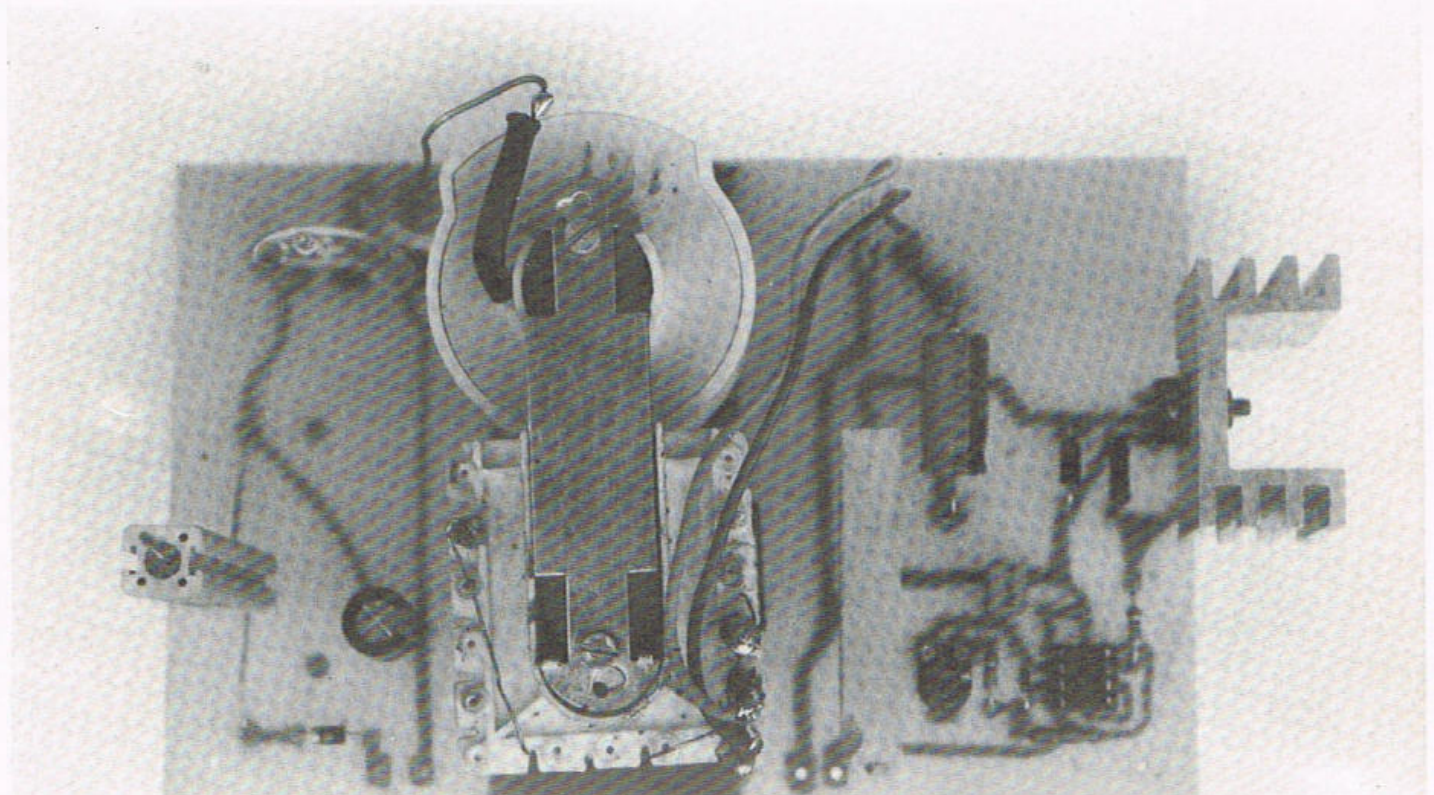
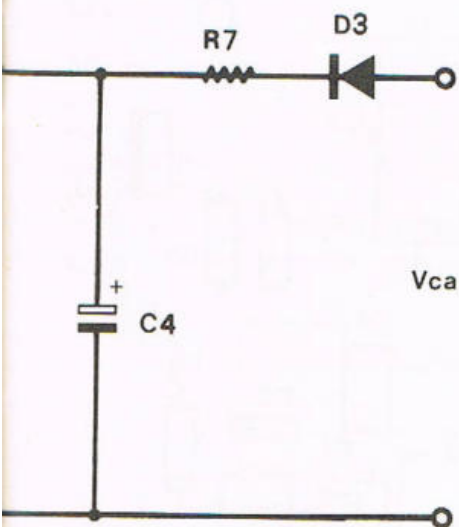
Oggi, ma già da molti anni, la luce stroboscopica è l'effetto luminoso che non manca mai nelle discoteche e nelle manifestazioni musicali di un certo livello, insieme alle batterie di luci psichedeliche.

La luce stroboscopica permette infatti di ottenere un effetto visivo molto suggestivo e frizzante, che scatena chi balla e contribuisce a creare quell'atmosfera di velocità e di dinamismo tipica di molti brani musicali.

### IL FASCINO DELLA STROBO

Proprio per il fatto che la luce strobo piace a chi ama le serate danzanti e tra questi ci saranno di sicuro molti dei nostri lettori, ci siamo domandati se non fosse stato il caso di proporre un progetto per realizzarla.

Infatti sono ormai molti anni che non proponiamo progetti per luce stroboscopica e presentarne uno adesso farà sicuramente piacere ai nostri lettori, tanto più che questo nuovo circuito è totalmente diverso da quelli visti in passato.

Sono bastati pochi giorni di lavoro per mettere a punto il prototipo definitivo della lampada stroboscopica e, dopo aver preparato

**L'impulso di eccitazione per la lampada viene ottenuto dal trasformatore.**

COMPONENTI

R1 = 1 Kohm
R2 = 120 Kohm
R3 = 1 Mohm trimmer
R4 = 1 Kohm
R5 = 2,2 Kohm
R6 = 15 Ohm 11W
R7 = 560 Ohm 17W
C1 = 1 µF poliestere
C2 = 10 nF ceramico
C3 = 33 µF 50 Vl
C4 = 4,7 µF 350 Vl
D1 = 1N4148
D2 = 1N4002
D3 = 1N4007
T1 = IRF530
LAMP = Lampada allo Xenon da 5W (vedi testo)
TF = Trasformatore elevatore (vedi testo)
Vcc = 12 volt c.c.
Vca = 220 volt c.a.

**Tutte le resistenze, salvo quelle per cui è diversamente specificato, sono da 1/4 di watt con tolleranza al 5%.**

il necessario materiale, ne proponiamo il progetto in queste pagine.

Vediamo quindi di approfondire il discorso dal lato tecnico, esaminando lo schema elettrico della lampada, al solito riportato in queste pagine: sarete tutti concordi sul fatto che è molto semplice.

La novità di rilievo è la presenza del mosfet nel circuito di pilotaggio della lampada flash.

Prima di procedere con l'esame dello schema, spendiamo qualche parola sulla lampada utilizzata per i lampeggi stroboscopici: si tratta di una apposita lampada allo Xenon, un gas inerte contenuto in essa, con tre terminali e funzionante a regime con circa 250 volt in continua.

La lampada allo Xenon è praticamente un tubo di vetro sagomato ad «U» oppure a spirale con due o tre spire, sigillato ed entro il quale è contenuto del gas Xenon.

Agli estremi del tubo vi sono un filamento ed una placchetta metallica che costituiscono rispettivamente il catodo e l'anodo della lampada.

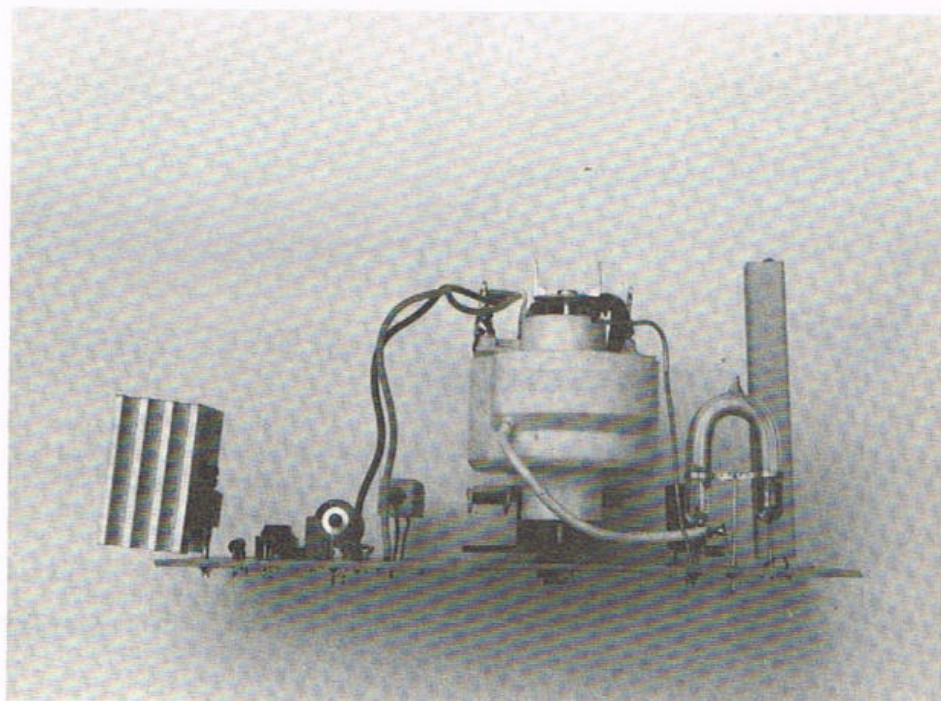
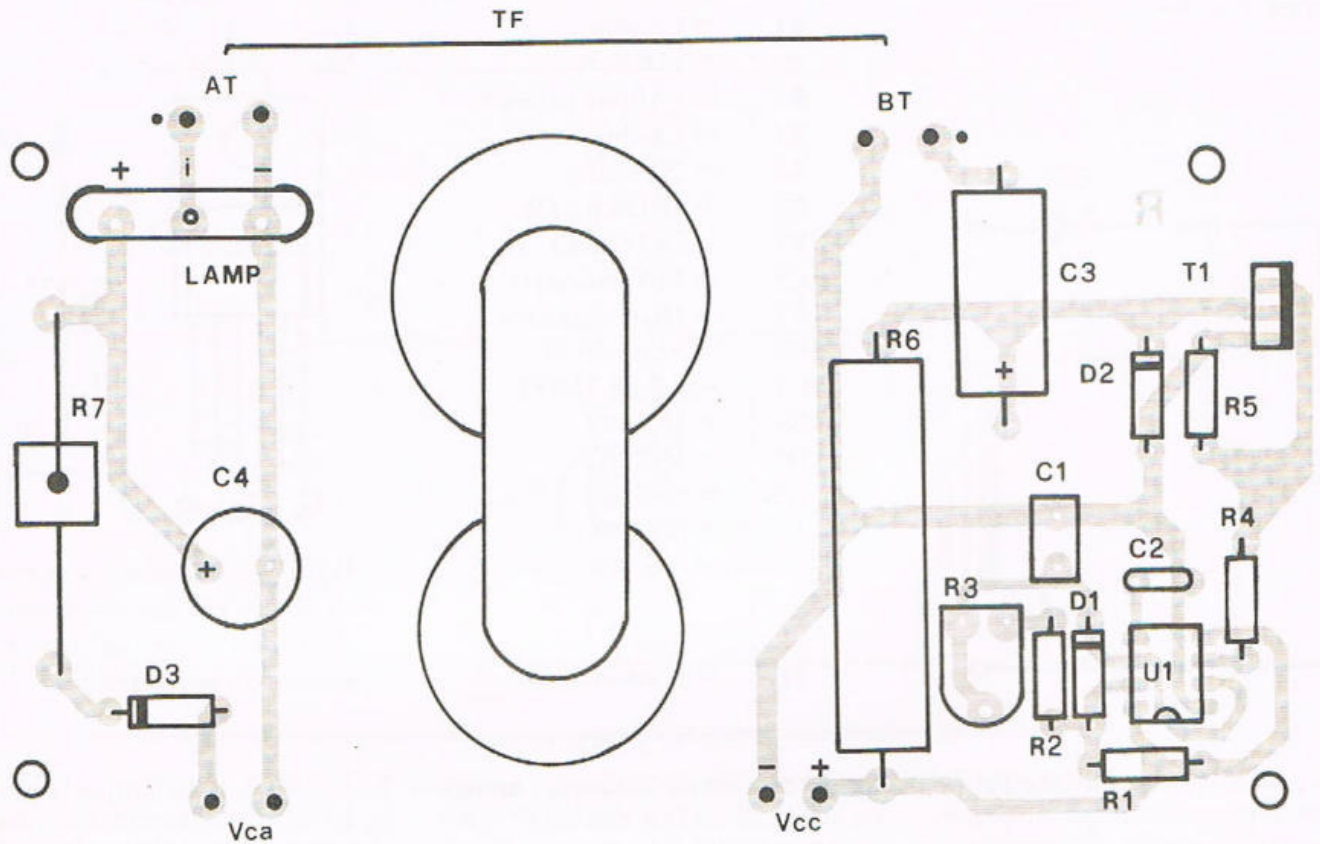
Esternamente alla lampada, sul vetro, è presente una striscia metallica che si estende su quasi tutta la lunghezza del tubo (termina qualche millimetro prima degli elettrodi di anodo e catodo, in modo da evitare la scarica elettrica verso di essi) e che è collegata elettricamente ad un terzo terminale (nel tipo ad «U» è il centrale), detto filo di innesco.

## L'INNESCO DELLA LAMPADA

Quando tra il positivo (anodo) ed il negativo (catodo) è presente una differenza di potenziale di 220÷250 volt, la lampada è spenta, cioè non è illuminata; solo applicando una tensione di una decina di chilovolt circa tra il terminale di innesco ed il negativo, la lampada si illumina di luce bianca o lievemente azzurra.

Praticamente l'innesco della lampada avviene perché la scarica al suo interno, provocata dalla forte differenza di potenziale tra negativo e terminale d'innesco, ionizza il gas Xenon che poi può re-

# disposizione dei componenti

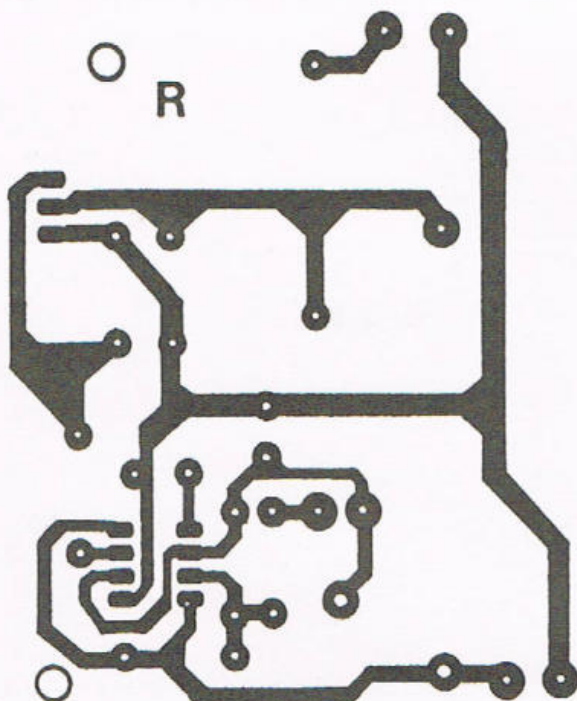
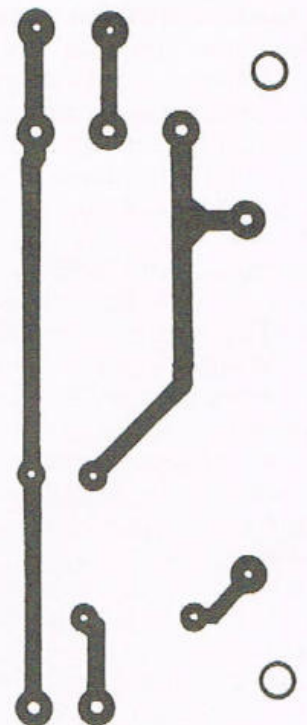
TF
AT
BT
LAMP
R7
C4
D3
Vca
C3
T1
R6
D2
R5
C1
R4
C2
R3
D1
U1
R2
R1
Vcc

stare ionizzato se la tensione ai suoi capi resta sopra i 220÷230 volt in continua.

Se scende troppo sotto, la lampada si spegne e per accendersi richiede una nuova scarica elettrica nel tubo.

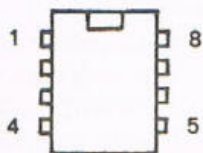
In definitiva la lampada per flash stroboscopico non è altro che una sorta di tubo al neon che funziona senza reattore e starter e che permette una notevole velocità di accensione, seguendo quasi senza ritardo l'impulso di comando.

Torniamo ora allo studio del circuito.

Come vediamo c'è un timer NE555 collegato come multivibratore astabile e utilizzato per comandare il mosfet di potenza.

Il diodo D1 collegato tra i pin 7

**traccia rame**

e 2-6 del NE555 permette di ottenere al pin 3 un segnale rettangolare e unidirezionale (tutto positivo) con duty-cycle piccolissimo, cioè un segnale caratterizzato da brevissimi impulsi positivi intervallati da lunghi periodi di assenza di tensione.

Tramite il trimmer R3 è possibile far variare, tra circa 0,7 hertz e circa 6 hertz, la frequenza di lavoro del NE555 e quindi la frequenza del segnale rettangolare da questo prodotto.

Proprio questo segnale rettangolare, attraverso la resistenza

**L'integrato NE555 visto dall'alto.**

R4, viene applicato al gate del transistor T1.

La resistenza R5 forma un partitore di tensione con R4 allo scopo di limitare la tensione di polarizzazione del mosfet a circa 7 volt e nello stesso tempo contribuisce a scaricare le capacità parassite di gate del mosfet, che si caricano quando l'uscita del U1 dà l'impulso positivo.

Il mosfet serve a scaricare il condensatore C3 alla frequenza impostata con il trimmer; vediamo meglio la cosa: nei periodi in cui l'uscita di U1 è a livello basso (circa zero volt) il mosfet, non essendo polarizzato a sufficienza sul gate, resta interdetto e nel suo drain non scorre corrente.

## SE VOLETE IL TRASFORMATORE...

**Per chi non volesse costruirsi il trasformatore, perché non trova la ferrite o il filo di rame smaltato o perché crede di non riuscire o per altri motivi ancora, abbiamo pensato di preparare qualche trasformatore elevatore da impiegare in questo progetto. Chi volesse potrà richiedere il trasformatore inviando vaglia postale di L. 24.000 intestato ad Elettronica 2000, C.so V. Emanuele 15, 20122 Milano. Sul vaglia andrà specificato che si richiede il trasformatore codice TR/S e in modo leggibile, andranno riportati il proprio nome, cognome e indirizzo. Ogni trasformatore verrà fornito completo di schema di connessione e con gli inizi avvolgimento contrassegnati da un pallino, in modo da non confondersi nel montaggio.**

### LA FASE DI ACCUMULO

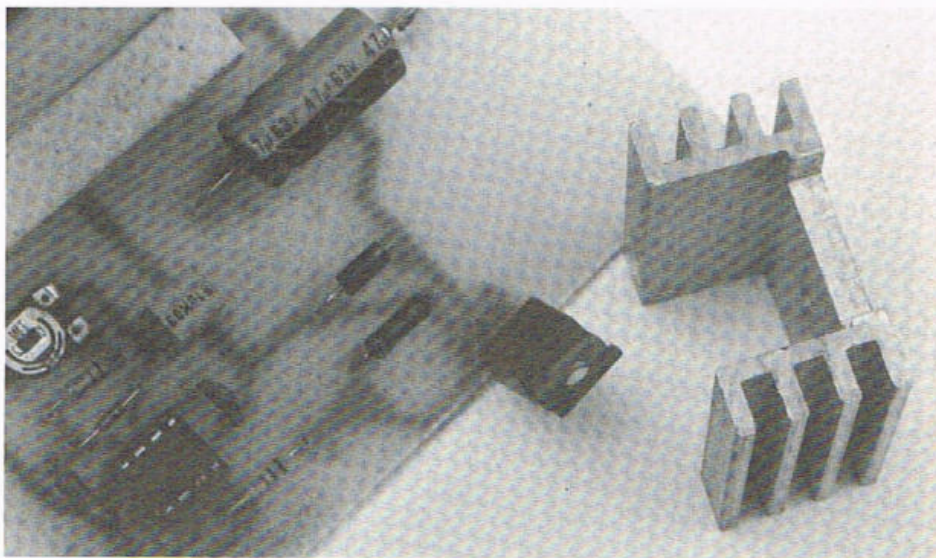
In tale condizione se il condensatore C3 è scarico inizia a caricarsi attraverso la resistenza R6: per la carica completa occorre qualche centinaio di microsecondi, quindi è una cosa molto rapida.

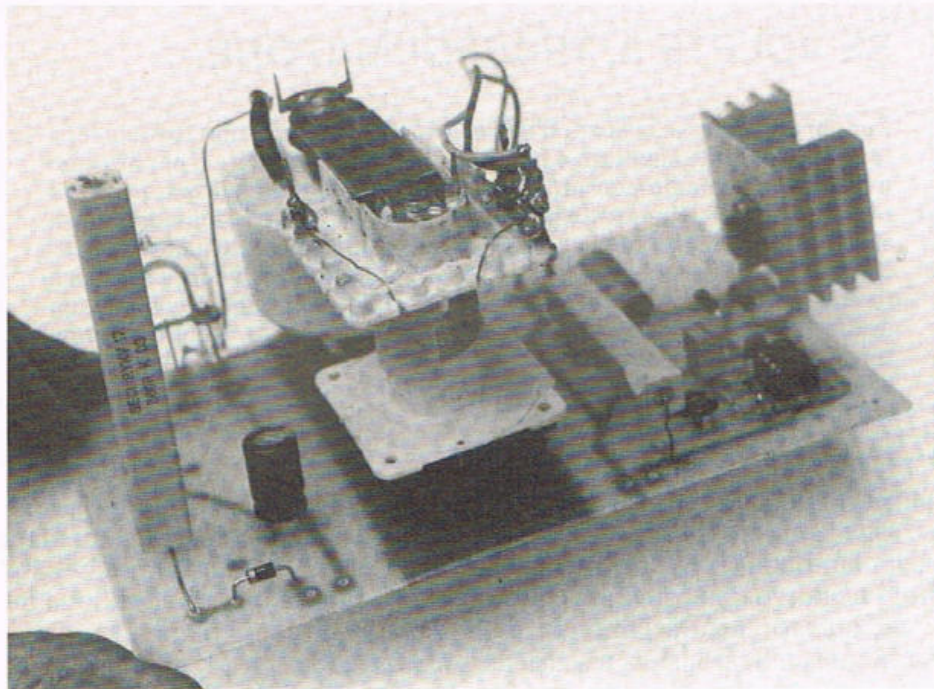
Durante la carica del condensatore scorre corrente nell'avvolgimento primario del TF, cioè il BT: di conseguenza ai capi del secondario ci sarà un impulso di tensione negativo, cioè un impulso che renderà il filo d'innesco della lampada (i) più negativo del polo negativo della stessa.

In questo caso la lampada resterà inerte. Se poi si va a scaricare il condensatore C3, ad esempio cortocircuitandone il positivo con la massa e quindi provocando una scarica immediata, la corrente che scorre nell'avvolgimento primario del trasformatore TF determina un impulso positivo sul secondario (AT) e quindi sul terminale d'innesco della lampada Xenon.

Di conseguenza questa, essendo eccitata ed essendo alimentata dalla rete 220 volt tramite D3, R7 e C4, emette un lampo di luce intenso e di color bianco tendente all'azzurro.

Vediamo quindi che per ottenere i lampi di luce è necessario scaricare istantaneamente il condensatore C3: questo compito è affidato al mosfet, che funziona come elemento di commutazione.

Quando l'uscita del NE555 è a livello basso il condensatore può caricarsi perché il mosfet è inter-

## PER AVERE IL MOSFET

**Attualmente, sebbene i mosfet di potenza siano componenti ormai molto diffusi e a buon mercato (almeno in generale) non è molto facile per l'hobbysta o comunque per il privato, trovarli: sono infatti molto pochi i negozi che vendono mosfet di potenza e quelli che li hanno speculano su questo fatto chiedendo cifre esagerate e ingiustificate. Il nostro progettista ha comperato i mosfet presso la Elettronica Due (tel. 02/426756) di Milano, via Bruzzesi 35/39, pagandoli poco più di duemila lire l'uno e questa cifra è stata quella richiesta per pochi pezzi. I mosfet si possono trovare a buon prezzo anche presso Rondinelli, via Oberdan 5, Missaglia (CO), tel. 039/9240000.**

**Nel prototipo abbiamo posto il trasformatore elevatore sullo stampato, collegandolo con quattro fili. Per l'avvolgimento secondario (alta tensione) ricordate di tenere i fili distanti almeno 1,5 cm tra loro.**

detto, mentre quando dall'integrato parte un impulso di tensione il mosfet va in saturazione ed in virtù della sua bassissima resistenza drain-source in stato di ON cortocircuita il condensatore C3 verso massa, forzandone la scarica rapida attraverso l'avvolgimento primario del trasformatore elevatore.

La lampada stroboscopica una volta eccitata resta accesa per un breve periodo, perché alimentata dalla tensione immagazzinata tra le armature di C4.

Scaricato questo si spegne.

Ovviamente al successivo impulso si può riaccendere, anche perché la frequenza del segnale di controllo del mosfet è molto minore di quella degli impulsi sinusoidali (a 50 Hz) che caricano il C4.

## REALIZZAZIONE E COLLAUDO

Possiamo ora dare qualche utile istruzione a chi volesse costruire il flash stroboscopico.

Innanzitutto occorrerà prepararsi il circuito stampato e si potrà farlo seguendo la traccia del lato rame pubblicata in scala 1:1 in queste pagine.

Chi volesse disegnare una traccia diversa dovrà evitare di tenere troppo vicine le piste della tensione d'innesco e della rete: per la pista che porta dal trasformatore al filo d'innesco occorrerà una distanza di almeno 4 millimetri da tutte le altre e per le piste di rete la distanza non deve essere inferiore al millimetro e mezzo, almeno tra due piste contigue sottoposte alla tensione di rete.

Una volta pronto lo stampato iniziate col montare le resistenze da 1/4 di watt, il trimmer ed i tre diodi. Poi lo zoccolo per il NE555 (se vorrete montare l'integrato su zoccolo) e tutti i condensatori.

Montate poi il mosfet, ricordando che l'aletta metallica va rivolta verso l'esterno dello stampato.

Montate in ultimo le due resistenze di potenza e la lampada stroboscopica: a proposito, questa deve essere una lampada da 5÷15 watt con tensione d'innesco a 9÷10 chilovolt e tensione di mantenimento di circa 220÷250 volt.

La lampada che abbiamo usato per il prototipo acquistata presso il negozio Rondinelli, via Oberdan 5, Missaglia — CO —) è da 5 watt ed ha le tensioni d'innesco e mantenimento anzidette.

La potenza della lampada va ovviamente scelta in funzione dell'ambiente in cui si vuole usare la stroboscopica.

Una lampada da 5 watt dovrebbe funzionare bene in una stanza di circa 3,5 x 3,5 metri usata da sola.

Se montata su una parabola riflettente o entro una calotta sferica, sempre riflettente (si potrebbe montare la lampada anche davanti ad un pezzo di specchio), la lampada può invece illuminare discretamente locali di dimensioni maggiori.

Tuttavia per stanze che superano i sei metri per sei occorrerà utilizzare più circuiti con relativa lampada oppure una lampada di potenza maggiore, ad esempio 10 o 15 watt, ovviamente dotate di parabola per aumentare l'efficienza ottica.

Prima di eseguire il collaudo della lampada dovrete montare un piccolo dissipatore (da 10÷13°C/W) sul mosfet, magari interponendo tra i due uno strato di pasta al silicone per migliorare lo smaltimento del calore.

## COME FARE IL SURVOLTORE

Poi dovrete inserire il 555 nello zoccolo e collegare il trasformatore TF allo stampato: questo trasformatore è avvolto su nucleo di ferrite e dovrete costruirvelo perché non si compra nei negozi già pronto.

Occorrerà quindi un nucleo di ferrite a doppia «C» (tipo quello dei trasformatori per l'EAT dei televisori) o a doppia «E», non importano molto le dimensioni, se non ai fini dello spazio occupato dagli avvolgimenti.

Per il nucleo a doppia «C» non ci sono particolari indicazioni; per il doppia «E» invece è necessario avere almeno le seguenti dimensioni: 42 (L) x 42 (H) x 20 (P) millimetri.

Le finestre tra le colonne dovranno essere di almeno 8 x 30 millimetri.

Per il primario (BT) occorrerà

avvolgere dalle 7 alle 11 spire con filo di rame smaltato di 0,6 mm di diametro: converrà a proposito avvolgere prima il primario.

Per il secondario (AT) occorrerà invece avvolgere circa 7000÷7500 spire con filo in rame smaltato del diametro di 0,1÷0,15 millimetri: ogni 300 spire occorrerà dare un giro di nastro isolante sull'avvolgimento fatto (va bene anche lo scotch di carta), in modo da assicurare un buon isolamento elettrico ed evitare scariche all'interno del trasformatore durante il funzionamento.

Dopo aver passato il nastro si può riprendere ad avvolgere fino a completare l'avvolgimento.

Finito il tutto bisognerà fermare l'avvolgimento (per il primario che é sotto non ci saranno problemi) con dello scotch di carta o meglio della resina o colla epossidica, oppure un poco di vernice cementante per avvolgimenti.

Contrassegnati gli inizi avvolgimento primario e secondario, si potrà raschiare lo smalto nella zona dei conduttori che andrà saldata e collegare il trasformatore allo stampato.

I pallini segnati nello schema elettrico e nella disposizione componenti rappresentano l'inizio di ciascun avvolgimento: pertanto gli inizi avvolgimento o i fine avvolgimento (è uguale) andranno collegati entrambi dove ci sono i puntini.

Questo permetterà di avere l'impulso di innesco della lampada quando viene scaricato l'elettrolitico C3.

Per il collaudo occorrerà disporre di un alimentatore capace di fornire 800÷900 milliampére e 12÷16 volt, in continua ovviamente.

Poi occorrerà un cordone con spina (una piattina anche a due fili) da attestare ai punti «Vca».

Collegato il tutto si potrà mettere la spina nella presa e dare l'alimentazione continua ai punti «+» e «−» Vcc.

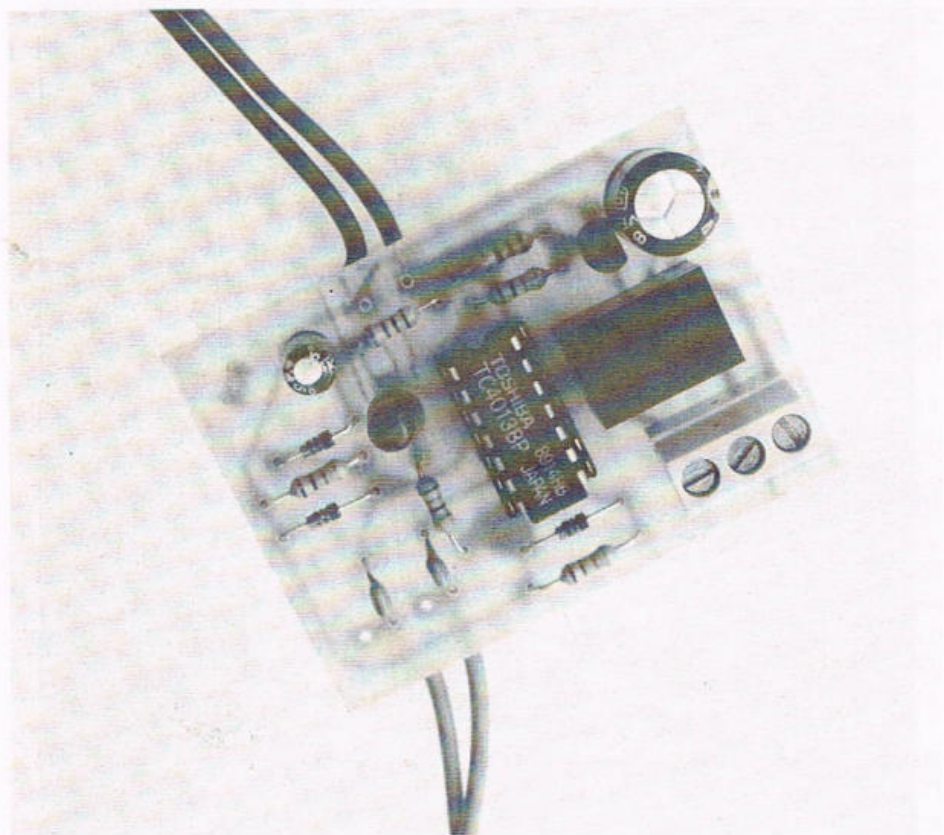
Dopo pochissimo la lampada dovrà lampeggiare. Ruotando il cursore del trimmer dovrà variare la frequenza dei lampeggi.

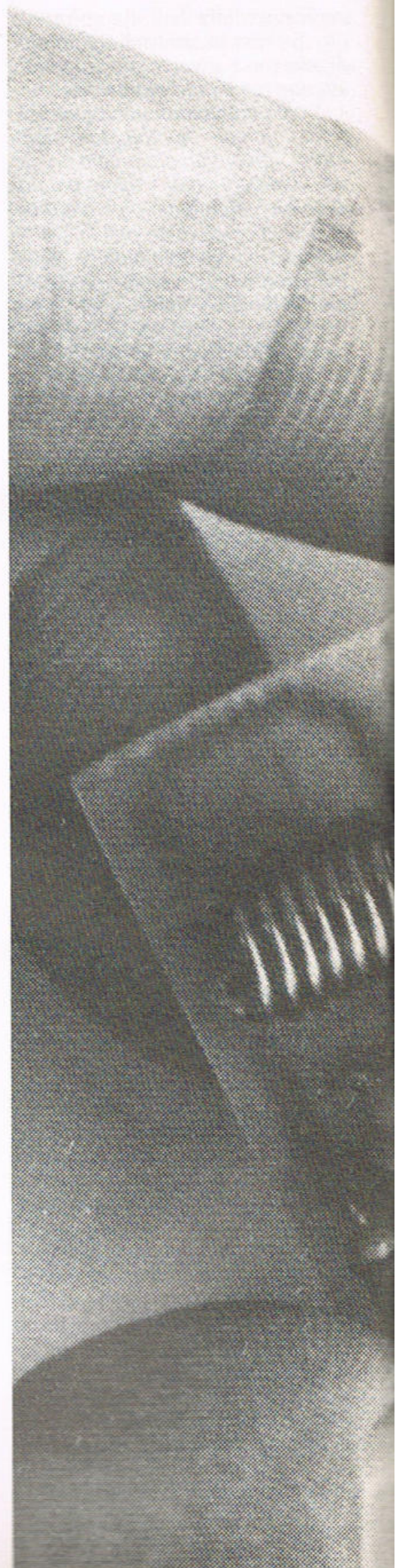
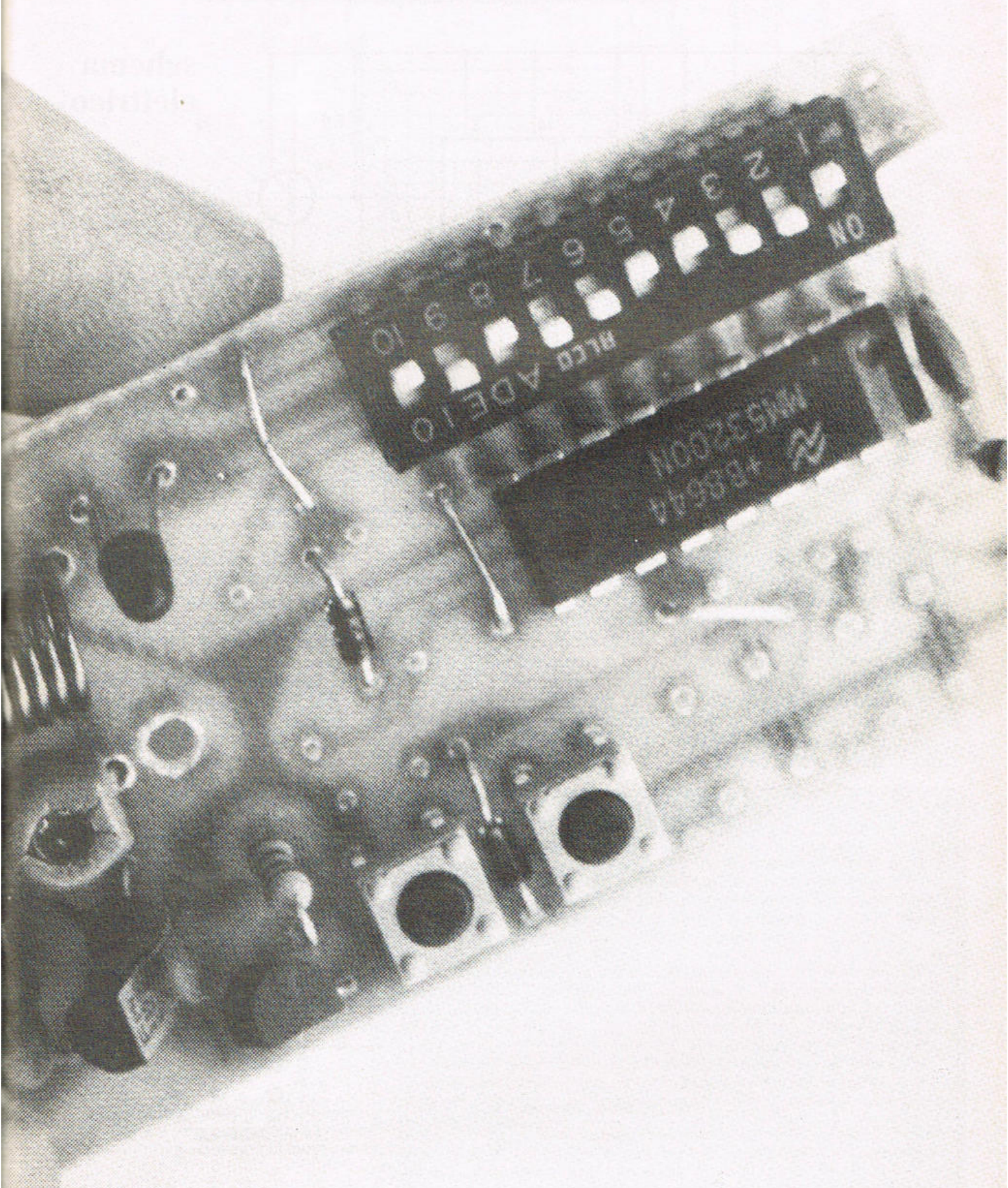
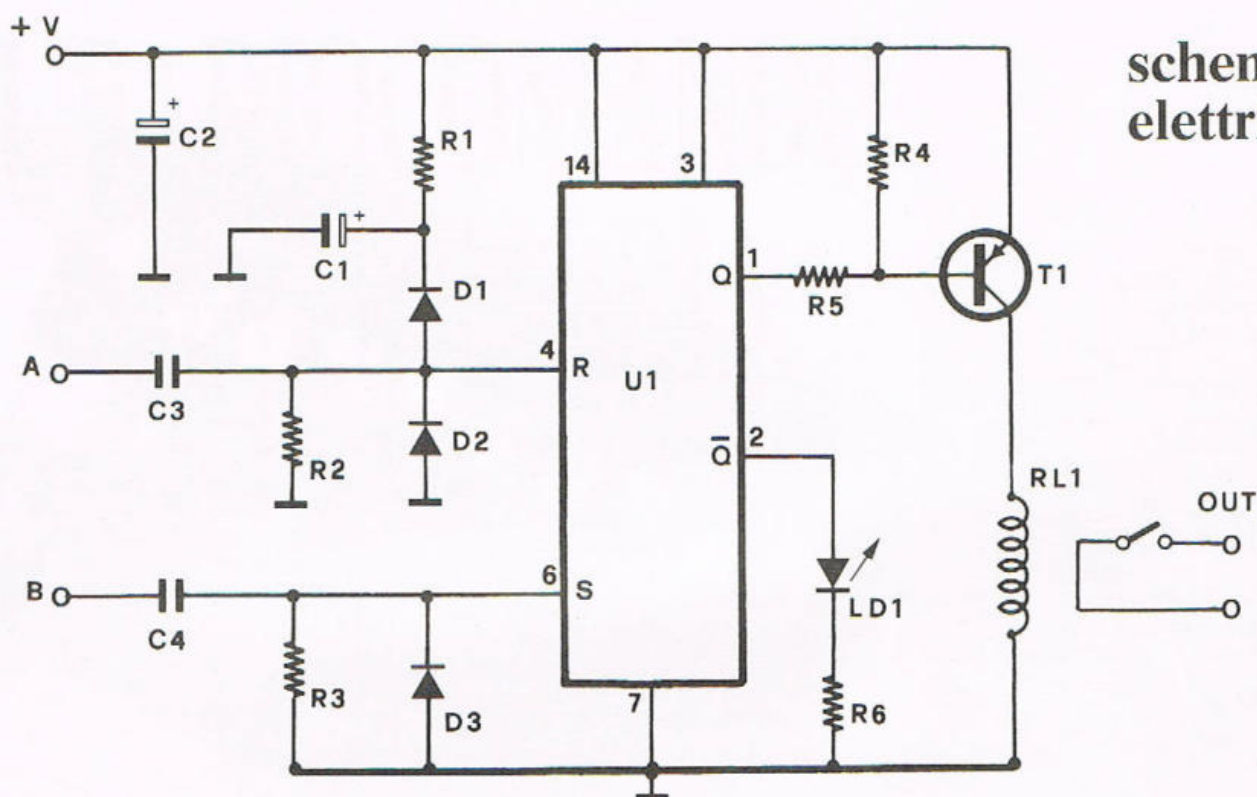
□

AUTOMAZIONE

# IL RADIOCOMANDO CON MEMORIA

UNA SEMPLICE ESPANSIONE PER DOTARE DI MEMORIA IL RADIOCOMANDO A DUE CANALI GIÀ PRESENTATO SU QUESTE STESSE PAGINE L'ANNO SCORSO.

di SYRA ROCCHI

**Il radiocomando descritto sul fascicolo del giugno di due anni fa e che tanto successo ha avuto tra i lettori è stato espressamente studiato per essere utilizzato negli apricancelli automatici controllati a distanza. Per questa applicazione i contatti del relè di uscita debbono chiudersi quando viene premuto il pulsante di attivazione del trasmettitore e riaprirsi non appena il pulsante viene rilasciato. Al contrario, in altre applicazioni è necessario che il relè rimanga attaccato anche quando viene rilasciato il pulsante. Per aprire i contatti bisogna premere una seconda volta lo stesso pulsante o agire su un secondo tasto.**

**Per ottenere questa particolare funzione è necessario che il circuito disponga di una sorta di «memoria»; nel nostro caso tale funzione può essere aggiunta facilmente senza dover effettuare alcuna modifica al**

**Uno schema davvero semplice per aggiungere un'utilissima funzione ad un circuito già interessante: nella versione originale il ricevitore attiva un relé finché è premuto il pulsante del rispettivo canale sul trasmettitore. Col circuito illustrato qui sotto basta premere e rilasciare un pulsante per lasciare attivo il relé, che si disecciterà premendo e rilasciando un secondo pulsante.**

## schema elettrico

radiocomando. È sufficiente infatti realizzare la piccola piastra descritta in questo articolo e collegare la stessa al ricevitore mediante quattro fili. La nostra espansione deve essere collegata ad un ricevitore bicanale.

In pratica il relè supplementare montato sulla piastrina si attiva premendo il pulsante del TX corrispondente al primo canale e ritorna nello stato di riposo premendo il secondo tasto, mentre gli altri due relè montatati sul ricevitore continuano a funzionare nel solito modo.

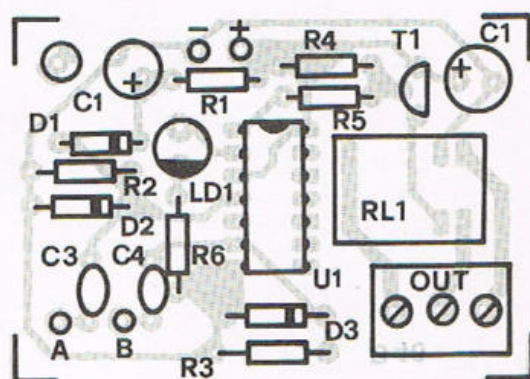
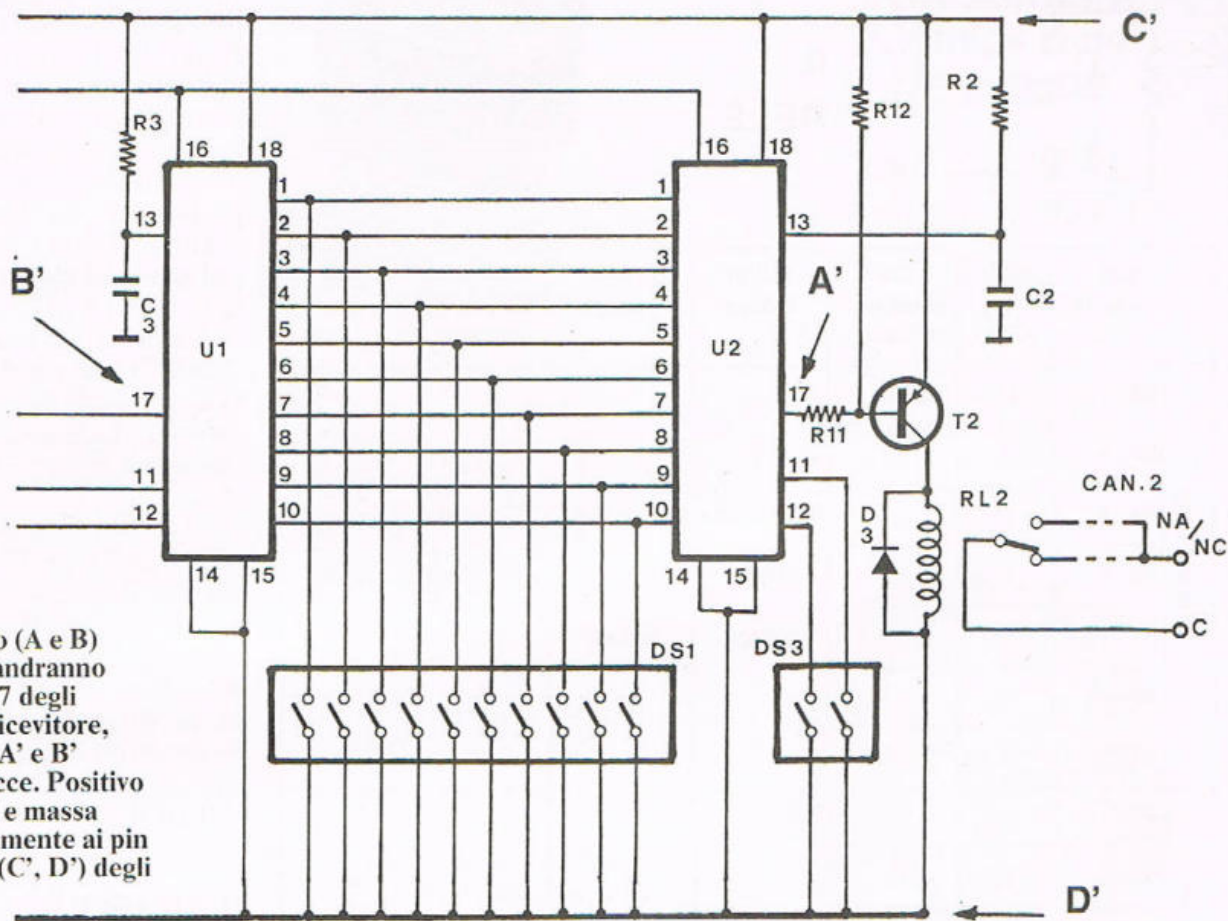
La realizzazione di questo circuito non presenta alcun problema, tanto che può essere portata a termine con successo anche dai lettori alle prime armi.

Come si vede nelle illustrazioni, lo schema elettrico della nostra espansione è molto semplice: l'apparecchio utilizza infatti un integrato CMOS, un transistor e pochissimi altri componenti passivi.

L'integrato (U1) è un comune 4013, un doppio flip-flop da noi spesso utilizzato nei progetti proposti sulla rivista. Nella configurazione più semplice questo chip di-

**COMPONENTI**

R1 = 22 Kohm
R2 = 10 Kohm
R3 = 10 Kohm
R4 = 56 Kohm
R5 = 10 Kohm
R6 = 1,5 Kohm
C1 = 47 µF 16 VL
C2 = 470 µF 16 VL
C3 = 100 nF
C4 = 100 nF
T1 = BC557
LD1 = Led rosso
D1,D2,D3 = 1N4148
U1 = 4013
RL1 = Relè miniatura 12 volt
Val = 9 volt
Varie: 1 CS cod. B46,
1 zoccolo 7+7,
1 morsettiera 3 poli.

**Il trasmettitore a due canali (FE112 lire 37.000) ed il relativo ricevitore (FE113 lire 86.000) sono disponibili già montati e collaudati. Le richieste vanno inviate alla ditta Futura Elettronica, Via Zaroli 19, 20025 Legnano (MI), tel. 0331/543480.**

**Disposizione dei componenti sulla basetta stampata e (pagina accanto) traccia del lato rame in grandezza naturale.**

**I punti d'ingresso (A e B) dell'espansione andranno collegati ai pin 17 degli MM53200 del ricevitore, ovvero nei punti A' e B' indicati dalle frecce. Positivo di alimentazione e massa andranno direttamente ai pin d'alimentazione (C', D') degli MM53200.**

spone di due ingressi che fanno capo ai pin di set e di reset.

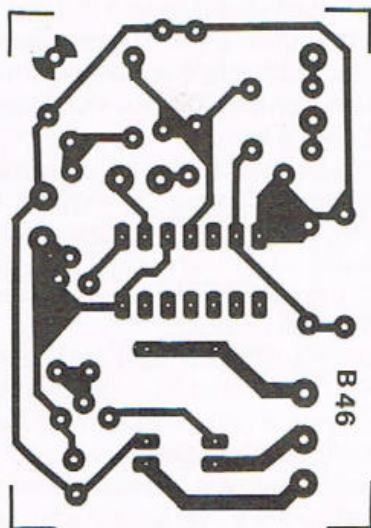
## LA COMMUTAZIONE

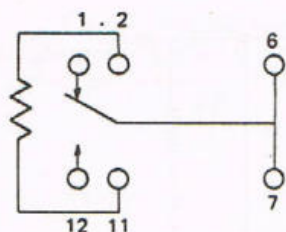
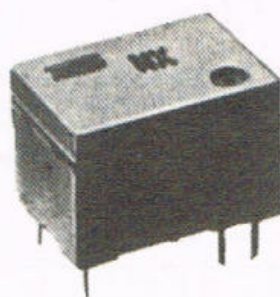
L'uscita del dispositivo (pin 1) passa da un livello alto ad un livello basso quando sul pin di reset viene applicato un livello logico alto.

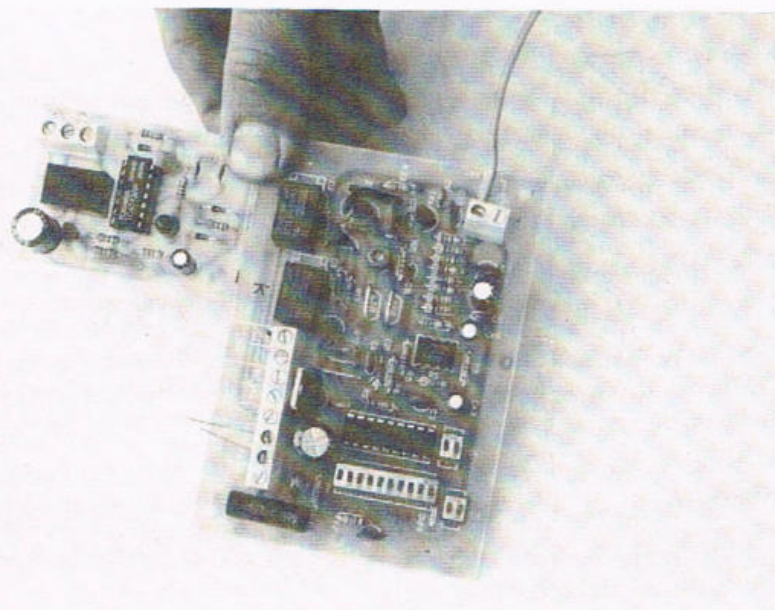
A questo punto, qualsiasi altro segnale applicato su questo terminale non produce alcun effetto. Per tornare nello stato iniziale è necessario applicare un livello alto sul pin di set.

Nel nostro caso i due ingressi (set e reset) della espansione vanno collegati alle uscite dei circuiti di decodifica montati sul ricevitore. Questi dispositivi (solitamente si tratta di MM53200 o UM3750) hanno il compito di riconoscere il codice in arrivo.

Nel caso tale codice sia uguale a quello programmato con gli switch, l'uscita dell'integrato decodificatore (pin 17) passa da un livello logico alto ad un livello basso.

Come si vede nello schema del

## TRA I POSSIBILI IMPIEGHI

**Il circuito di espansione del radiocomando di giugno 1990 è utile in tutte quelle applicazioni dove è necessario avere una condizione stabile in seguito all'invio di un comando impulsivo, come può essere quello dovuto alla pressione di uno dei pulsanti del trasmettitore per qualche istante. Ad esempio, l'espansione è utile per comandare a distanza l'accensione di una lampadina o di un riscaldatore elettrico o di altre utenze elettriche in generale. Infatti per far andare sotto tensione un carico elettrico è sufficiente impiegare gli scambi del relé di cui è provvisto il circuito, per chiudere la tensione. Qualora la corrente commutabile dal relé non fosse sufficiente, si potrà impiegare un «servo-relé» di maggior portata: in questo caso lo scambio del relé miniatura posto sullo stampato permetterà di alimentare la bobina del servo relé cui è affidato il compito di fornire la corrente al carico. L'espansione potrà essere utilizzata per accendere o spegnere le luci di casa o dell'auto, per comandare l'avviamento di macchine utensili o altre macchine alle quali è bene non avvicinarsi troppo, per comandare dei commutatori o interruttori in impianti di diffusione sonora o apparati audio domestici, per accendere e spegnere il televisore ecc.**

## IL RELÈ

| Type | Nomen-clature | Rated Voltage (DC V) | Coil Resistance (OHM) | Pull-in Voltage | Drop-out Voltage | Max. Continuous Voltage | Power Consumption |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Standard type | NX - 1,5 | 1,5 | 5 | | | | |
| | NX - 3 | 3 | 20 | | | | |
| | NX - 5 | 5 | 56 | 70%V or less of rated voltage | 10%V or more of rated voltage | 110%V of rated voltage | Approx. 0,45W |
| | NX - 6 | 6 | 80 | | | | |
| | NX - 9 | 9 | 180 | | | | |
| | NX - 12 | 12 | 320 | | | | |
| | NX - 24 | 24 | 1,280 | | | | |
| High sensitive type | NX - 1,5K | 1,5 | 12 | | | | |
| | NX - 3K | 3 | 45 | | | | |
| | NX - 5K | 5 | 120 | | | 150%V of rated voltage | Approx. 0,2W |
| | NX - 6K | 6 | 180 | | | | |
| | NX - 9K | 9 | 400 | | | | |
| | NX - 12K | 12 | 700 | | | | |
| | NX - 24K | 24 | 2,800 | | | | |

**Sopra sono illustrati i collegamenti interni del relé usato nel progetto. La tabella espone le caratteristiche elettriche dello stesso anche per le altre versioni.**

ricevitore, tale segnale viene utilizzato per attivare i relè di uscita. Il pin 17 dei decodificatori resta «basso» sino a quando in ingresso è presente il codice corretto.

Non appena questo viene meno, il livello logico torna alto. In pratica l'uscita del decodificatore è attiva (bassa) sino a quando il pulsante del canale corrispondente non viene rilasciato.

La nostra espansione sfrutta il fronte di salita del segnale di uscita del decodificatore e quindi si attiva (o disattiva) nel momento in cui viene rilasciato il relativo tasto.

Osservando lo schema elettrico notiamo che sull'ingresso di reset del flip-flop è connessa una rete RC, composta da R1 e C1, il cui compito è quello di bloccare il reset all'accensione dell'integrato. In questo modo, quando viene data tensione al circuito, l'uscita Q (pin 1) risulta sicuramente a livello 1 ed il relè è disattivato.

## IL RILASCIO DEI PULSANTI

Immaginiamo ora di collegare l'ingresso di reset dell'espansione (punto A del circuito) all'uscita dell'integrato decodificatore del primo canale.

Quando il chip si attiva, in quanto riconosce il codice in arrivo, il livello di uscita passa da 1 a 0, ma ciò non provoca alcun effetto sull'ingresso di reset in quanto questo è già «basso».

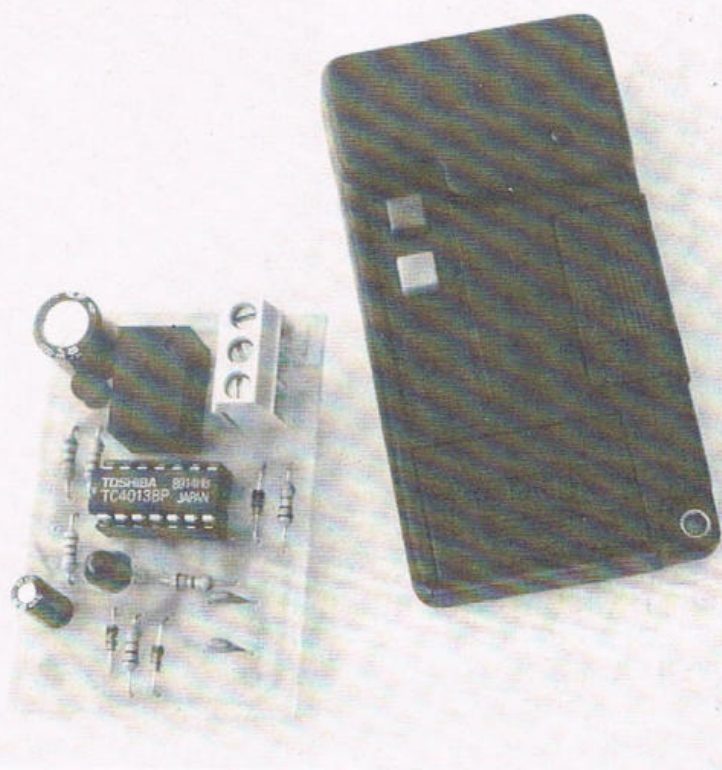
Nel momento in cui il pulsante viene rilasciato il livello del pin 17 del decodificatore torna alto e questa variazione viene trasmessa, tramite C4, al reset (terminale 4) del 4013.

Immediatamente il flip-flop commuta e l'uscita Q passa da 1 a 0. Ciò comporta l'entrata in conduzione del transistor T1 (un PNP tipo BC557) e il conseguente attracco del relè.

Questo stato risulta stabile nel senso che qualsiasi altro segnale applicato al pin di reset non provoca alcuna variazione.

Per ottenere il ritorno allo stato iniziale è necessario applicare un impulso positivo sul pin di set.

Tale impulso può essere otte-

nuto collegando l'ingresso B all'uscita del decodificatore del secondo canale, montato sul ricevitore.

Anche in questo caso viene sfruttato il fronte di salita; in pratica la commutazione del flip-flop si ottiene al rilascio del tasto.

Il diodo led collegato all'uscita Q negata indica quando il relè è attraccato.

La realizzazione di questo progetto non presenta alcuna difficoltà. Tutti i componenti sono stati montati su una piccolissima basetta stampata appositamente approntata. Il master ed il piano di cablaggio relativo sono riportati nelle illustrazioni a grandezza naturale. In considerazione della semplicità del circuito, è anche possibile montare i componenti su una basettina preforata. Il circuito non necessita di alcuna taratura o messa a punto.

Ultimato il cablaggio alimentate l'espansione con una pila a 9 volt e verificate che il relè si trovi nello stato di riposo.

Anche il led deve essere spento. I collegamenti al ricevitore vanno effettuati con 4 spezzoni di cavo lungi 15-20 centimetri.

Collegate il positivo ed il negativo di alimentazione dell'espansione ai 9 volt presenti a valle dello stabilizzatore di tensione montato sul ricevitore.

Il punto A (reset) va collegato al pin 17 del decodificatore del secondo canale, mentre il punto B (set) va collegato allo stesso pin del decodificatore del primo canale.

Per verificare se tutto funziona correttamente provate ora a premere il primo pulsante del trasmettitore: al rilascio il relè dell'espansione si attiverà ed il led si illuminerà.

Premendo e rilasciando il secondo pulsante il relè tornerà nello stato di riposo.

Non sarà comunque difficile individuare qual è il pulsante di attivazione e quale quello di disattivazione, perché premendo più volte lo stesso pulsante il flip-flop non muterà il suo stato.

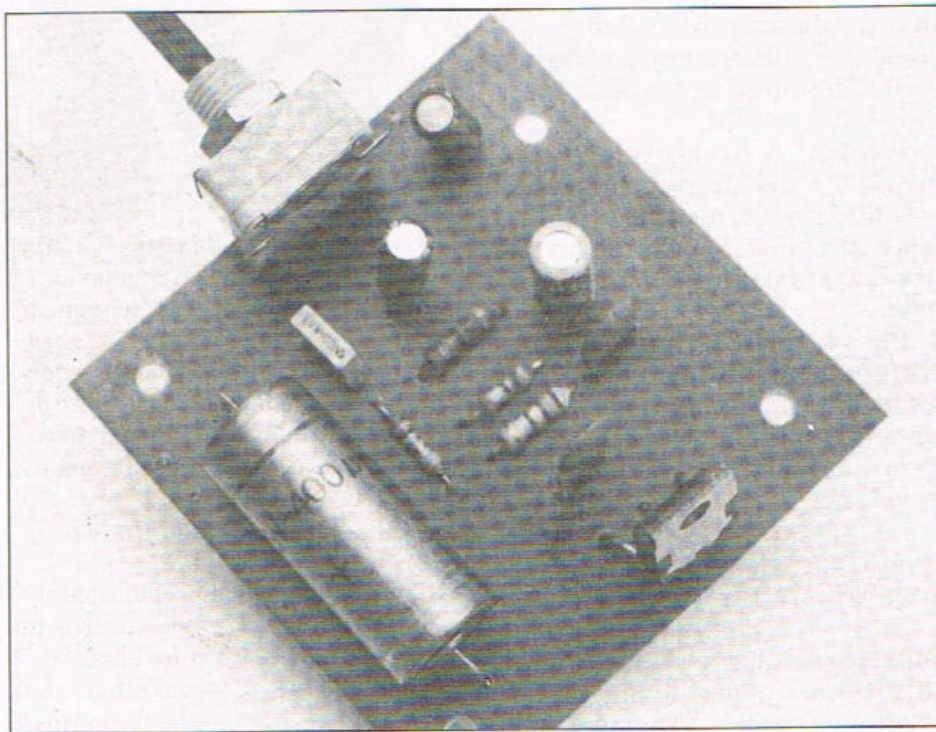
Quindi se all'accensione troverete il LED illuminato ed il relè eccitato, provate a premere un pulsante a caso: se dopo averlo rilasciato non cambia nulla, quello è il pulsante che comanda l'attivazione.

La riprova l'avrete premendo l'altro pulsante: al rilascio il LED dell'espansione dovrà spegnersi. □

UTILISSIMO

# AMPLIFICHIAMO L'RX AEREI

ECCO IL PROGETTO DI UN SEMPLICE E VERSATILISSIMO MINIAMPLIFICATORE ADATTO A FAR ASCOLTARE IN ALTOPARLANTE I SEGNALI RICEVUTI DAL RICEVITORE AERONAUTICO CHE I PIÙ SVELTI DI VOI AVRANNO GIÀ COSTRUITO. POTENZA DI USCITA DI OLTRE 4 WATT SU 4 OHM.

di MARGIE TORNABUONI

**Chi di voi non ha già costruito il progetto del ricevitore radio per captare le trasmissioni aeronautiche dei velivoli? Il ricevitore così com'era non permetteva però l'ascolto in altoparlante perché da solo non poteva pilotarne uno. Ecco allora che abbiamo approntato a razzo un piccolo amplificatore di bassa frequenza, che è poi lo stesso che abbiamo impiegato noi durante le prove del ricevitore per ascoltare i segnali tramite un piccolo altoparlante.**

**L'amplificatore é capace di erogare una potenza massima che, con alimentazione in tensione continua a 12 volt, raggiunge poco più di 4 watt su un carico di 4 ohm; l'impedenza di ingresso è sufficientemente alta da non caricare apprezzabilmente lo stadio d'uscita dell'apparecchio che gli si collega.**

**La banda passante entro ±3 dB è compresa tra 20 e 19.000Hz,**

## DATI TECNICI

| | | |
|---|---|---|
| Tensione di alimentazione | : | 12÷20 V |
| Corrente massima assorbita | : | 2,25 A |
| Potenza massima d'uscita | : | 10 W |
| Impedenza di carico | : | 2÷16 Ohm |
| Distorsione armonica totale (1 KHz) | : | (a 4W su 4Ohm) 3% |
| Banda passante (± 3dB) | : | 20÷19000 Hz |
| Impedenza d'ingresso (1 KHz) | : | 45 Kohm |

**La tabella sopra raccoglie le principali caratteristiche elettriche dell'amplificatore di BF proposto in queste pagine. La massima potenza indicata è riferita ad un'alimentazione di 16 volt continui e ad un carico con impedenza di 2 ohm. La massima corrente assorbita è intesa in valore efficace e corrisponde all'erogazione della massima potenza d'uscita.**

quindi più che sufficiente per l'uso con il ricevitore per gli aerei; sufficiente anche per amplificare il segnale fornito da altri apparecchi, quali ad esempio sintonizzatori su altre gamme d'onda (compresa la FM) registratori e riproduttori di cassette, riproduttori compact-disc, mixer e altro.

La distorsione armonica alla massima potenza è contenuta entro il 2÷3%: non abbiamo fatto un amplificatore hi-fi, ma questo valore di distorsione non disturberà più di tanto e del resto non è per l'alta fedeltà che abbiamo progettato l'amplificatore di questo articolo.

Comunque il circuito potrà essere utilizzato senza alcun problema per costruire altri apparati audio, tanto la distorsione alla massima potenza non sarà molto avvertibile.

## LO SCHEMA È SEMPLICE

Ma vediamo ora di passare immediatamente all'esame del circuito vero e proprio, visto che forse interessa di più dei vari discorsi introduttivi.

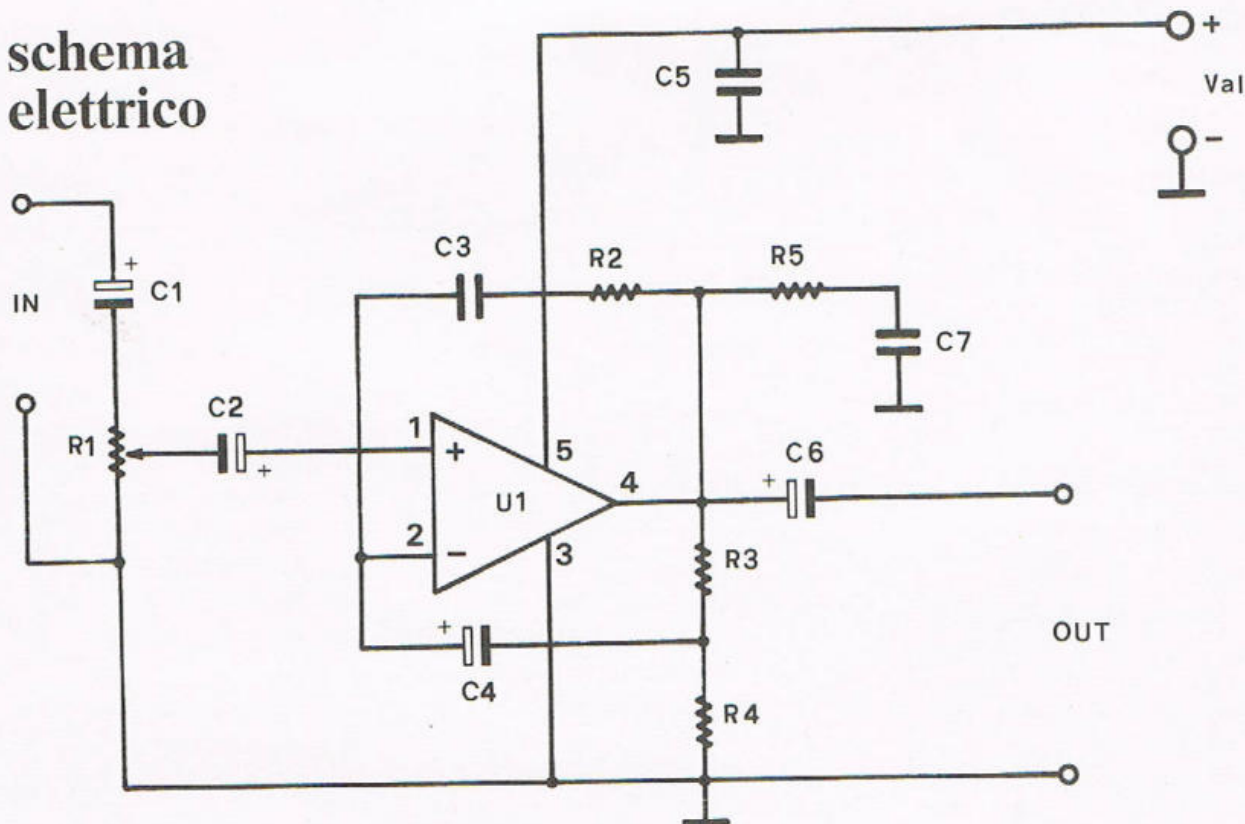
L'amplificatore elettricamente è davvero semplice, grazie fondamentalmente all'utilizzo di un solo componente attivo, ovvero un circuito integrato di potenza, lineare, costruito appositamente per fare amplificatori di bassa frequenza.

Lo schema elettrico riportato in queste pagine evidenzia la semplicità circuitale ora accennata: guardandolo vedrete che tutte le funzioni sono svolte proprio dal circuito integrato U1, un comune TDA2002 incapsulato in contenitore Pentawatt a cinque piedini.

Il TDA2002 (equivalente al LM2002 della National Semiconductors) è prodotto dalla SGS-Thomson ed è un integrato di vecchia data, poiché è fabbricato da almeno quindici anni: è quindi un componente supercollaudato del quale ci si può perciò fidare.

Il suo costo è poi molto basso per cui è l'ideale per realizzare un amplificatore multiuso.

Il TDA2002 può essere considerato un amplificatore operazionale di potenza: ha infatti uno stadio d'ingresso differenziale con ingresso invertente e ingresso non-invertente, oltre che un'unica uscita e due piedini per l'alimenta-

zione che deve essere singola.

Analizziamo dettagliatamente lo schema elettrico: il segnale da amplificare viene applicato ai punti contrassegnati «IN», che rappresentano l'ingresso dell'amplificatore.

Il condensatore elettrolitico C1 permette il disaccoppiamento in continua dell'apparecchio che si collegherà all'amplificatore.

### LA REGOLAZIONE DEL VOLUME

Tramite il potenziometro Rl (da 47 Kohm, valore sufficientemente alto da non attenuare il segnale proveniente dagli apparati da amplificare) è possibile regolare a piacere il livello del segnale che entra nell'amplificatore vero e proprio: il potenziometro permette in pratica la regolazione del volume d'ascolto.

L'elettrolitico C2 disaccoppia in continua la rete di polarizzazione interna del TDA2002 dal potenziometro, in modo da non spostare il punto di lavoro determinato dai componenti interni all'integrato e che sono accessibili dall'ingresso non-invertente (pin 1).

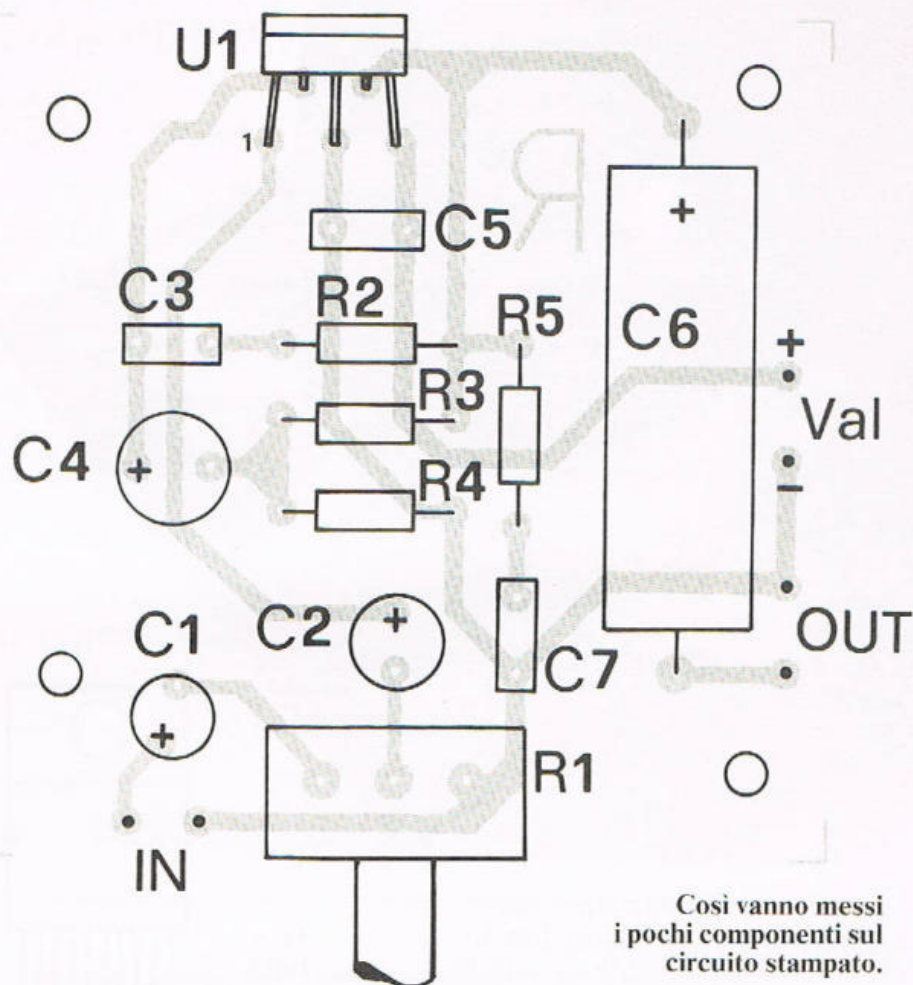
Come potete notare il TDA2002 si trova connesso nella configurazione non-invertente e di conseguenza il segnale di uscita, cioè quello che andrà all'altoparlante, sarà in fase con quello applicato all'ingresso. Le resistenze R3 e R4 costituiscono il partitore di controreazione di tutto l'amplificatore, controreazione però valida solo in regime variabile e quindi non in continua.

Il guadagno in tensione dell'amplificatore entro la banda passante o meglio al centro di essa, è approssimativamente di 100 volte ed è determinato in linea di massima dal rapporto tra il valore di R3 e il valore di R4:
Av = R3/R4 (R3 e R4 sono in ohm).

Avendo noi scelto 4,7 Kohm per R3 e 47 ohm per la R4, il guadagno in tensione dell'amplificatore è proprio uguale a 100.

Chi volesse abbassare o aumentare il guadagno potrà servirsi della formula data per dimensionare opportunamente i componenti R3 e R4.

## disposizione componenti

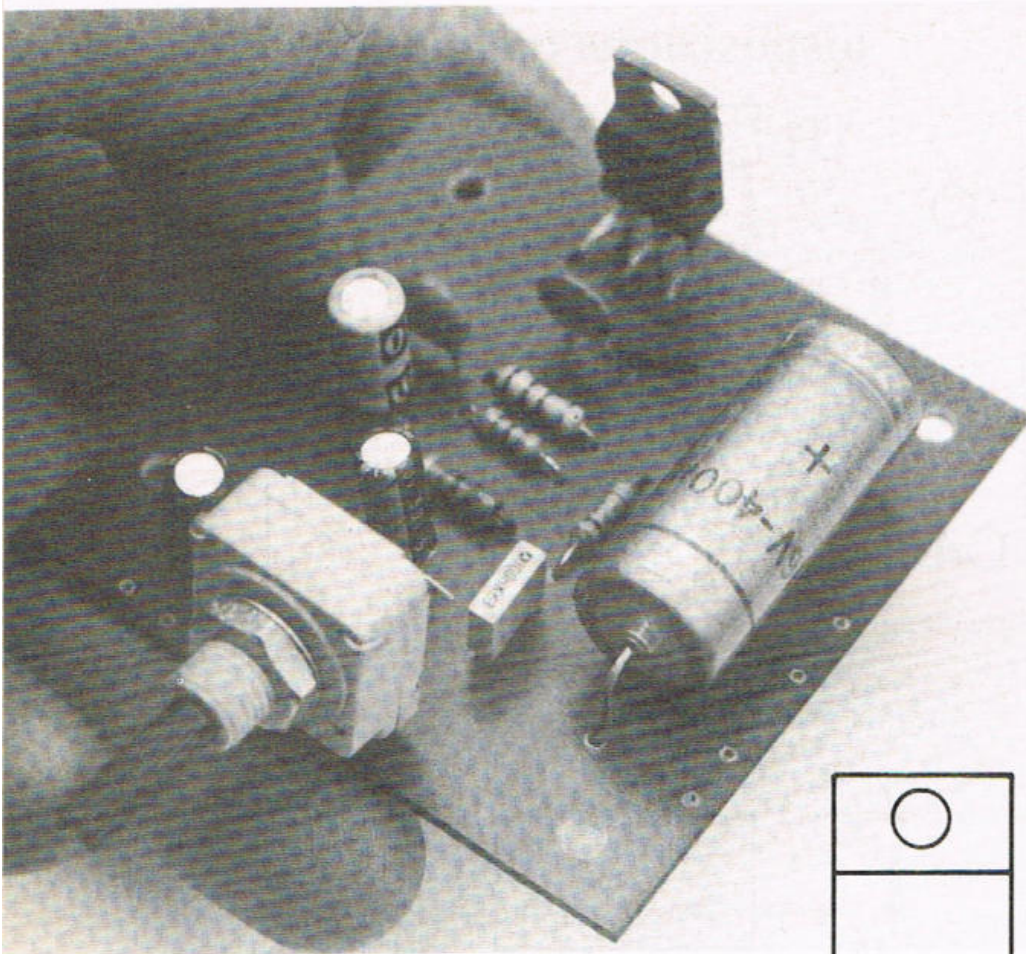
**Così vanno messi i pochi componenti sul circuito stampato.**

Il condensatore C4 blocca le componenti continue isolando il circuito di polarizzazione dell'ingresso invertente (circuiti interni all'integrato) del TDA2002 dalla sua uscita, così da mantenere il punto di lavoro a riposo desiderato e impostato dal costruttore del componente.

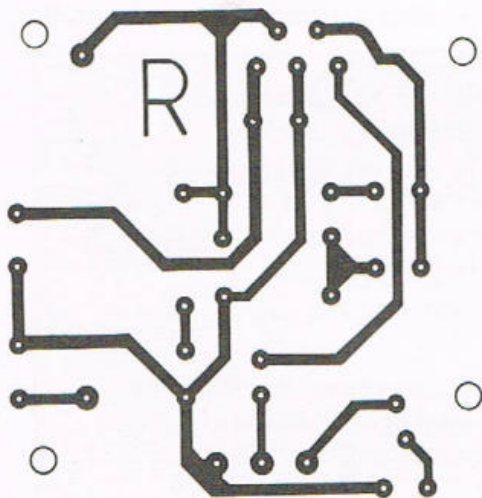
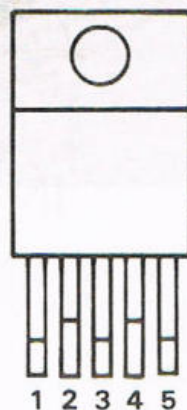
La serie R-C composta da R2 e C3 viene inserita per limitare la frequenza di taglio superiore dell'amplificatore, così da scongiurare il pericolo di autooscillazione dell'integrato a frequenze elevate.

Infatti è alle alte frequenze che è maggiore la possibilità che un amplificatore oscilli, perché si possono verificare rotazioni di fase tali da innescare la retroazione positiva e quindi l'entrata in oscil-

**COMPONENTI**

**R1 = 47 Kohm potenziometro logaritmico**
**R2 = 1 Kohm**
**R3 = 4,7 Kohm**
**R4 = 47 Ohm**
**R5 = 1 Ohm 0,5 W**
**C1 = 4,7 µF 63 Vl**
**C2 = 10 µF 35 Vl**
**C3 = 120 pF a disco**
**C4 = 100 µF 25 Vl**
**C5 = 100 nF a disco**
**C6 = 470 µF 16 Vl**
**C7 = 100 nF**
**U1 = TDA2002**
**Val = 12 volt c.c.**

**Le resistenze R2, R3, R4 sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.**

lazione. Quindi, dato che a noi interessa che l'amplificatore funzioni entro la banda audio, è inutile permettergli di lavorare a frequenze superiori, tanto più considerando il rischio che si corre: proprio per questo abbiamo dimensionato la rete R2-C3 in modo che la banda passante non ecceda i 19.000Hz.

La serie di R5 e C7 contribuisce anch'essa alla stabilizzazione del funzionamento dell'amplificatore: è praticamente una rete di compensazione alle alte frequenze, utile per compensare la rotazione di fase che si verifica salendo in frequenza, sia per le caratteristiche proprie del TDA2002, sia per le caratteristiche dell'altoparlante collegato, che è un carico di natura resisto-induttiva ma risulta essere di natura ancor più complessa se esaminato a fondo.

TDA 2002

1 2 3 4 5

R

Il condensatore elettrolitico posto in serie all'uscita (C6) serve a bloccare la componente continua presente all'uscita del TDA2002 a riposo, impedendole di raggiungere l'altoparlante: questo verrà raggiunto dal solo segnale variabile ed è stato dimensionato in modo da avere reattanza trascurabile nei confronti dell'impedenza dell'altoparlante, almeno fino al limite inferiore della banda passante.

Data la natura del condensatore, è ovvio che a frequenze maggiori la reattanza diventerà progressivamente minore.

Data la semplicità del circuito è sicuramente facile trasformare lo schema in realtà: la traccia del lato rame direttamente a grandezza naturale permette di autocostruirsi il circuito stampato senza problemi.

Anche utilizzare una traccia diversa, magari fatta da sé, non comporterà problemi nel mettere in funzione il circuito, che non è per niente critico.

In possesso dello stampato sarà consigliabile saldare per prime le resistenze, poi i condensatori non polarizzati e dopo gli elettrolitici; si proseguirà poi col potenziometro e con l'integrato: per quest'ultimo non sarà possibile sbagliare l'inserimento perché esiste un solo verso, che è poi quello giusto.

Il TDA2002 dovrà essere dotato di un dissipatore di calore con resistenza termica di almeno 12 °C/W.

Sarà meglio interporre tra il dissipatore e la parte metallica dell'integrato un sottile strato di pasta al silicone, per migliorare il trasferimento e quindi lo smaltimento del calore prodotto.

Terminato il montaggio sarà bene verificarne l'esattezza e la corrispondenza con lo schema elettrico, prima di dare l'alimentazione; all'amplificatore occorre un alimentatore in grado di fornire una tensione continua, anche stabilizzata, da 12 a 26 V.

La corrente richiesta è ovviamente in funzione dell'impedenza dell'altoparlante e della tensione di alimentazione: con alimentazione a 12 volt e carico da 4 ohm la corrente richiesta per ottenere la massima potenza è di 1A.

Collegate allora l'alimentatore facendo attenzione a non invertire la polarità e collegate all'uscita un altoparlante da 2 watt se da 8 ohm e da almeno 4 watt se da 4 ohm.

Portate il cursore del potenziometro tutto verso massa e collegate ai punti d'ingresso l'uscita del ricevitore per gli aerei o, se l'amplificatore non vi serve per quello, l'uscita di una radio in FM, di un registratore o altra fonte di segnale audio e/o musicale. □

# HSA HARDWARE & SOFTWARE PER L' AUTOMAZIONE

VIA SETTEMBRINI, 96 - 70053 CANOSA (BA) - TEL. 0883/964050

## SISTEMA MODULARE SM90 PER LA PROGETTAZIONE RAPIDA DI APPARECCHIATURE ELETTRONICHE CONTROLLATE A MICROPROCESSORE

• PROGETTAZIONE TRAMITE SOFTWARE • TEST IMMEDIATO DEI PROGRAMMI • RIUTILIZZABILITA' DELLE SCHEDE • CONNETTORI FLAT CABLE NO SALDATURE

## • HARDWARE:

**CALCOLATORE PER AUTOMAZIONE C.C.P.II**

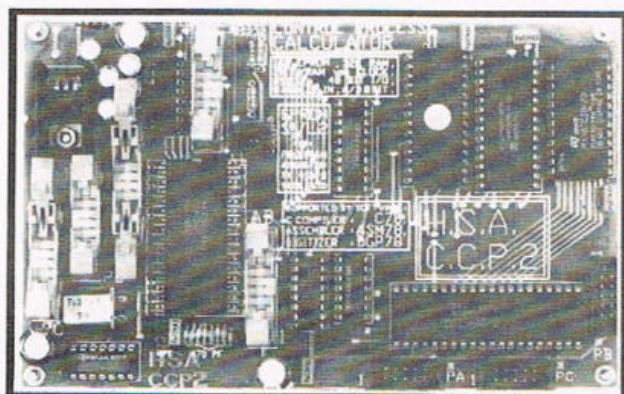
- 48 linee di I/O - CONVERTITORE A/D 8 bit - Interfaccia RS232
- Spazio EPROM 16 Kb - RAM 32 Kb - Microprocessore 7810 (C)
- NOVRAM 2 Kb con orologio interno (opz.) L. 30.000.

Manuale dettagliato L. 20.000. L.**200**.000

**EPROM DI SVILUPPO SVL78:** L. 60.000

*CALCOLATORE* C.C.P.II

## SCHEDE DI SUPPORTO:

Per la realizzazione di un vasto set di apparecchiature elettroniche tra cui: Centraline di giochi luce programmabili - Centraline d'allarme - Centraline di rilevamento dati (meteorologici) - Apparecchiature per l'automazione e per l'hobby, ecc. Da L. 130.000 in giù

## • SOFTWARE:

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMPILATORE C C78: | L. **900**.000 | ASSEMBLER ASM78: | L. **360**.000 |
| DIGITATORE DGP78: | L. **60**.000 | LOADER LD78: | COMPRESO |

## OFFERTE PER L'HOBBY:

A) Sistema completo costituito da: calcolatore C.C.P.II + manuale + DGP78, LD78 e manuale + EPROM SVL78 + connettore RS232 anzichè L.***348***.000, L. ***298***.000

B) Offerta A) + ASSEMBLER ASM78 anzichè L.***648***.000 L. ***598***.000

**PREZZI I.V.A. ESCLUSA - SCONTI PER DITTE E PER QUANTITATIVI**

# ELSE kit NOVITÁ DICEMBRE 1991

### Rivelatore di fumo a raggi infrarossi

Quando il fumo invade il dispositivo nel quale sono posti i sensori a raggi infrarossi un apposito relè si eccita e un LED rosso si illumina. Anche quando il fumo cessa, il relè può rimanere eccitato per un tempo regolabile tra 1 e 30 secondi. La tensione di alimentazione può essere compresa tra 9 e 24 Vcc e l'assorbimento massimo (relè eccitato) è di 130 mA. La corrente massima sopportabile dai contatti del relè è di 2 A. Il dispositivo può essere racchiuso nel contenitore LP 452 al quale dovranno essere praticati alcuni fori per permettere al fumo di raggiungere i sensori.

### Sirena di bordo

È una sirena elettronica il cui suono simula quello delle sirene di bordo delle navi (segnale da nebbia).
Per l'alimentazione è prevista una tensione di 12 Vcc e l'assorbimento massimo è di circa 1,5 A.
Per il suo funzionamento occorre applicare all'uscita un altoparlante o woofer con impedenza di 4 OHM in grado di sopportare una potenza di almeno 20 W.

### Audio Spia

È composto da una capsula microfonica amplificata seguita da un amplificatore a guadagno variabile con possibilità di inserire un filtro sintonizzato sulla voce umana. L'ascolto può avvenire con qualsiasi tipo di cuffia o altoparlante con impedenza compresa tra 8 e 64 ohm. La potenza massima di uscita è di circa 1 W. Per l'alimentazione occorre una normale batteria da 9 V per radioline e l'assorbimento durante un normale ascolto è di circa 50 mA. È dotato di controlli di sensibilità e volume e, tramite un apposito deviatore è possibile inserire il filtro voce. Può essere impiegato in molte occasioni: per ascoltare deboli rumori o voci - mettendo il microfono nella camera del bambino che dorme si potrà controllare se si lamenta - in un bosco si potranno ascoltare o registrare i vari rumori o il canto degli uccelli ecc. ecc. Il dispositivo completo di batteria può essere racchiuso nel contenitore LP 011.

*Auguri!*

### Generatore di alba-tramonto 12 Vcc

Applicando all'uscita del dispositivo una lampada ad incandescenza, questa inizierà ad accendersi fino a raggiungere il massimo della luminosità dopo un certo tempo. Resterà per un pò in questa condizione e poi inizierà a spegnersi e resterà spenta per un po' di tempo, simulando così le fasi di ALBA - GIORNO e TRAMONTO - NOTTE. Il ciclo è ripetitivo. I tempi relativi a ALBA GIORNO e TRAMONTO NOTTE sono regolabili rispettivamente tramite due potenziometri tra un minimo di 5 secondi e un massimo di circa 2 minuti. La tensione di alimentazione deve essere di 12 Vcc stabilizzata e la potenza della lampada non deve superare i 50 W. Il dispositivo può essere alloggiato nel contenitore plastico LP 012. È molto indicato per essere utilizzato nel

**Per ricevere il catalogo generale utilizzare l'apposito tagliando scrivendo a:**

ELETTRONICA SESTRESE srl D 91 03
VIA L. CALDA 33/2 - 16153 GENOVA SESTRI P.
TELEFONO 010/603679 - 6511964 - TELEFAX 010/602262

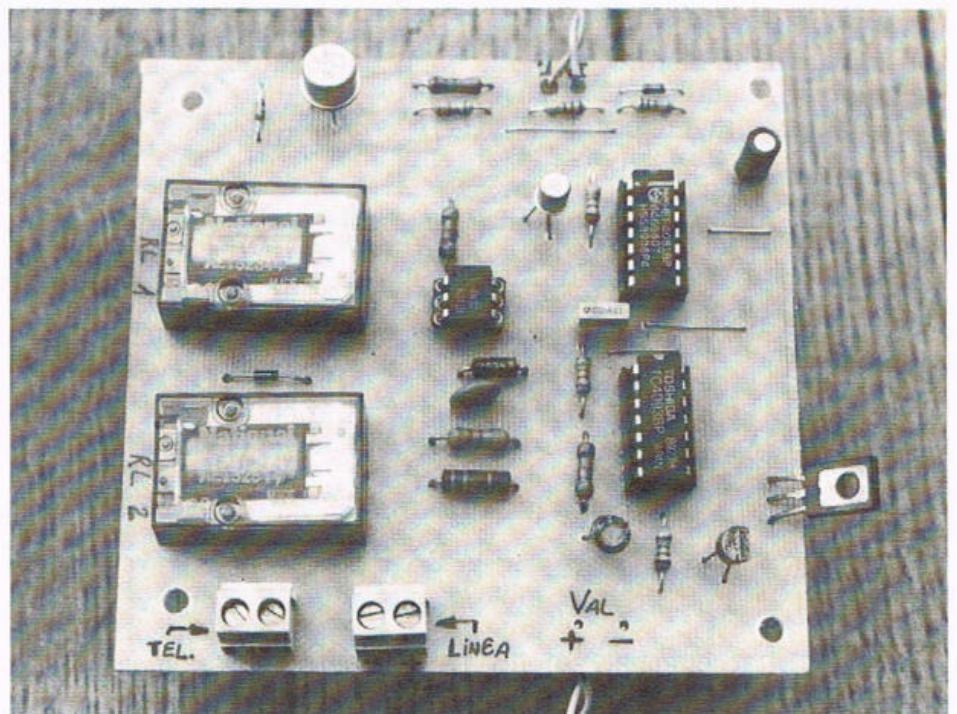
NOME ______________ COGNOME ______________

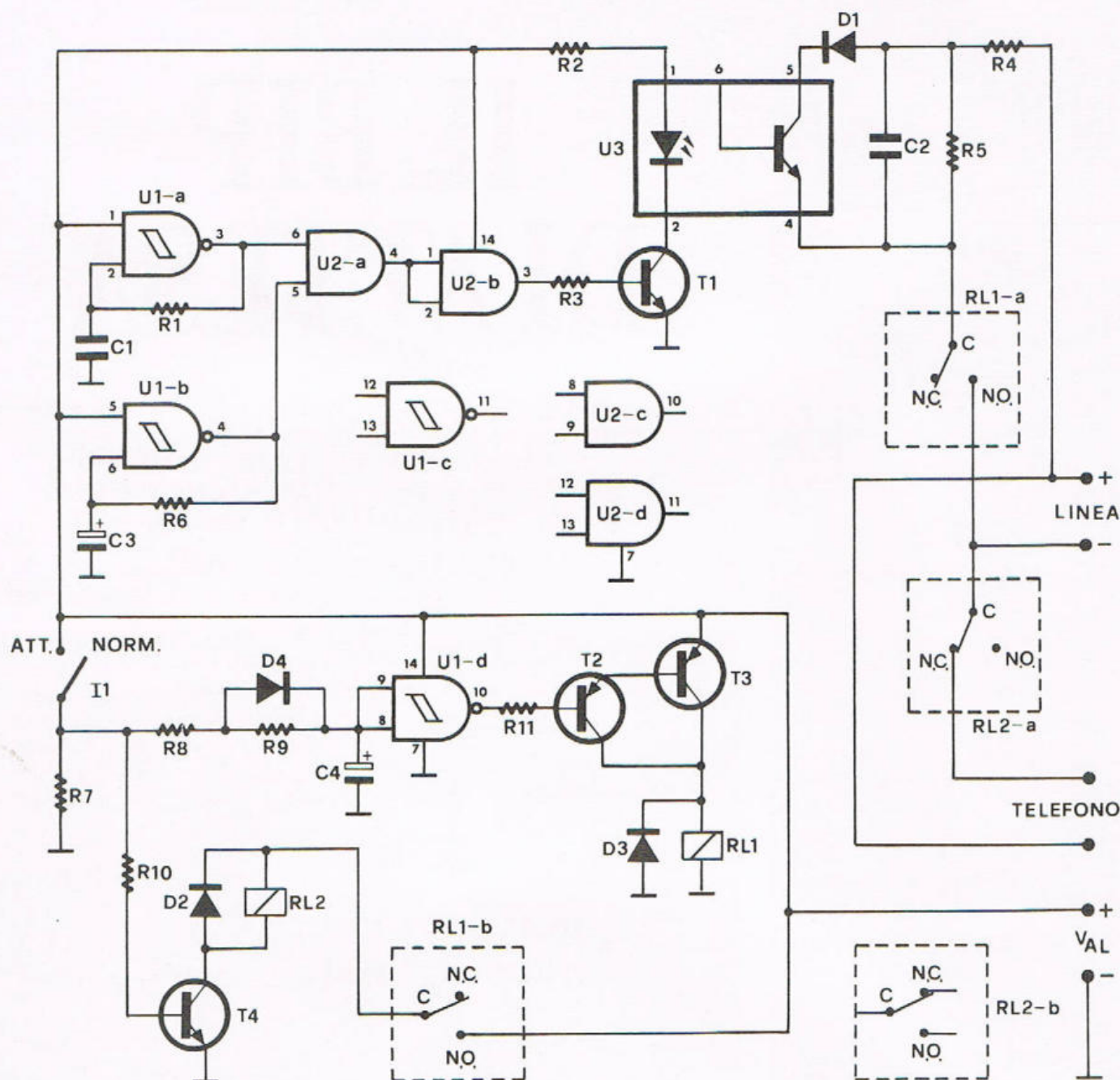
INDIRIZZO ______________

C.A.P. ______________ CITTÀ ______________

# IL BIP DI ATTESA

UN UTILE DISPOSITIVO CHE SCOLLEGA IL VOSTRO APPARECCHIO TELEFONICO DALLA LINEA, MANTENENDO APERTA LA CONVERSAZIONE E INVIANDO SULLA LINEA UN TONO CHE SEGNALA LO STATO DI ATTESA

di RAFFAELE UMBRIANO

**Il telefono è oggi in casa d'ognuno. Se si è chiamati, e per qualche motivo dopo aver risposto si vuole porre il chiamante in stato d'attesa e contemporaneamente isolarlo a livello fonico, serve un circuito detto di «messa in attesa». In pratica, per esempio, siamo a dormire con nostra moglie e Tizio chiama. La moglie risponde, ma isola il malcapitato, per poter liberamente dire al marito «Guarda che c'è quel rompi di Caio ...». Già in passato abbiamo pubblicato progetti di circuiti per mettere in attesa una conversazione telefonica, quindi quello che presentiamo in questo articolo non sarà proprio una novità per i nostri assidui lettori; del resto una novità non vuole nemmeno esserlo, ma piuttosto un nuovo progetto, una nuova idea per realizzare la funzione di messa in attesa. Per chi non sa cosa vuol dire mettere in attesa una conversazione telefonica o per chi del telefono conosce solo il suono e l'involucro**

# schema elettrico

(vergogna!), accenniamo molto rapidamente a qualche particolare condizione in linea telefonica.

Dunque, quando un utente viene chiamato, sulla linea giunge una tensione alternata che eccita la suoneria del suo apparecchio; il chiamato allora sgancia la cornetta (che più tecnicamente, si chiama microtelefono) e cessa l'alternata.

Il chiamato è in comunicazione con il chiamante e in linea è presente (verso entrambi gli utenti) una tensione continua di $8 \div 10$ Volt; la centrale telefonica riconosce conclusa una conversazione, quando uno o l'altro utente riaggancia il microtelefono.

## IL FINE CONVERSAZIONE

Fisicamente la condizione di riaggancio, cioè di richiesta (da parte di uno dei due utenti) di fine conversazione, equivale ad una apertura della linea, cioè all'assenza di carico sulla linea; quando il microtelefono è sganciato, l'apparecchio telefonico presenta un'impedenza tipica di 600 Ohm, mentre a microtelefono agganciato, ha resistenza infinita (l'impedenza non è infinita in quanto c'è la suoneria, con in serie un condensatore).

Mettere in attesa una conversazione telefonica, vuol dire in generale, isolare la fonia, mantenendo però aperta la linea di comunicazione tra chiamante e chiamato; ciò si può fare e si fa, isolando in qualche modo la fonia o l'apparecchio telefonico e caricando la linea affinché in essa scorra almeno la corrente di «impegno» (la

COMPONENTI

R1 = 56 Kohm
R2 = 820 Ohm
R3 = 12 Kohm
R4 = 330 Ohm 1/2 W
R5 = 270 Ohm 1/2 W
R6 = 2,2 Mohm
R7 = 1,2 Kohm
R8 = 1 Kohm
R9 = 1 Mohm
R10 = 6,8 Kohm
R11 = 15 Kohm
C1 = 100 nF ceramico
C2 = 120 pF ceramico
C3 = 2,2 μF 25 Vl
C4 = 1 μF 25 Vl
D1 = 1N 4002
D2 = 1N 4148
D3 = 1N 4148
D4 = 1N 4148
T1 = BC 107 B
T2 = BC 557 B
T3 = BD 238
T4 = 2N 1711

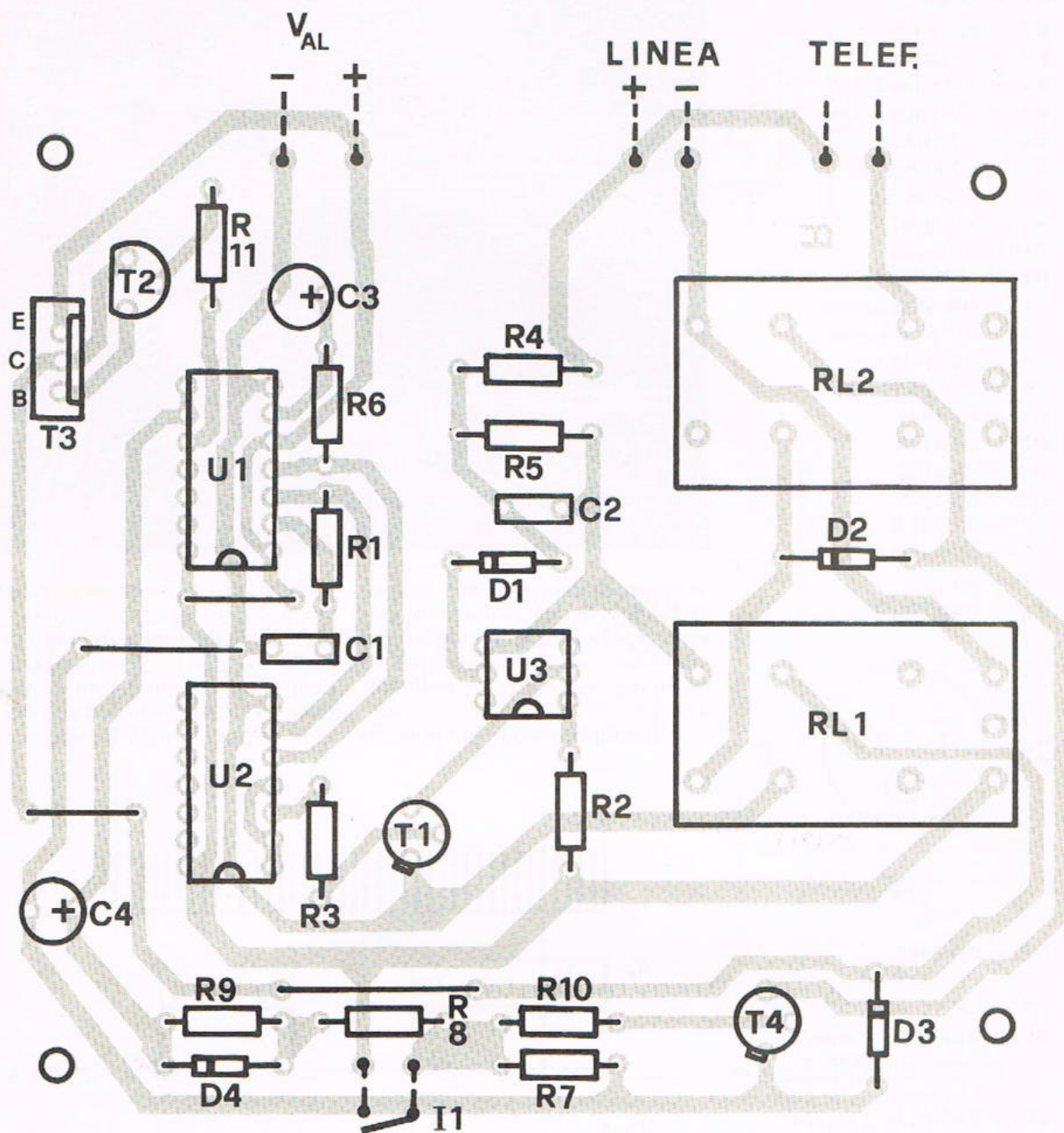
U1 = CD 4093
U2 = CD 4081
U3 = 4N 32
RL1 = Relé 12 V - 2 scambi, tipo «National NF 2 - 12 V»
RL2 = Relé 12 V - 2 scambi, tipo «National NF 2 - 12 V»
I1 = Interruttore unipolare
Val = 12 Volt c.c.

N.B. Tutti i resistori, salvo quelli in cui è diversamente indicato, sono da intendersi da 1/4 Watt, con tolleranza del 5%.

Varie = 2 morsettiere 2 posti, da circuito stampato, con terminali a passo 5 mm.

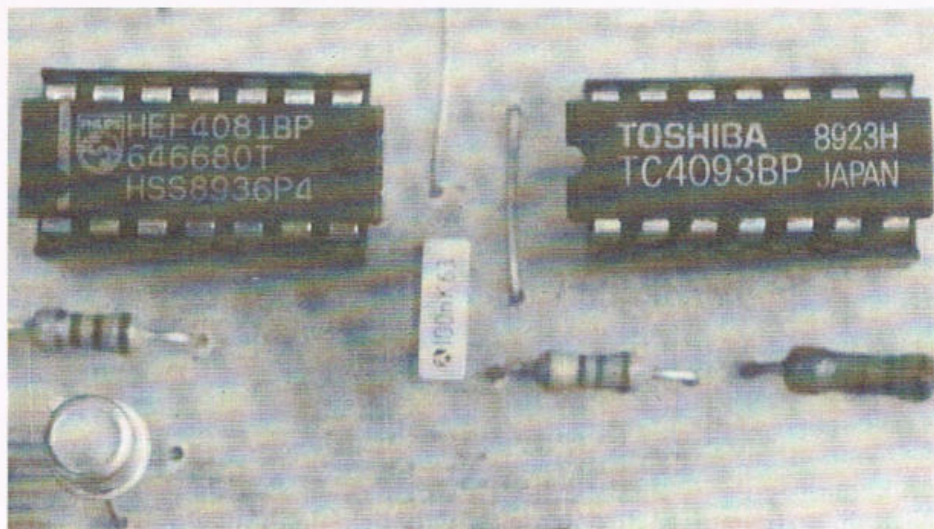
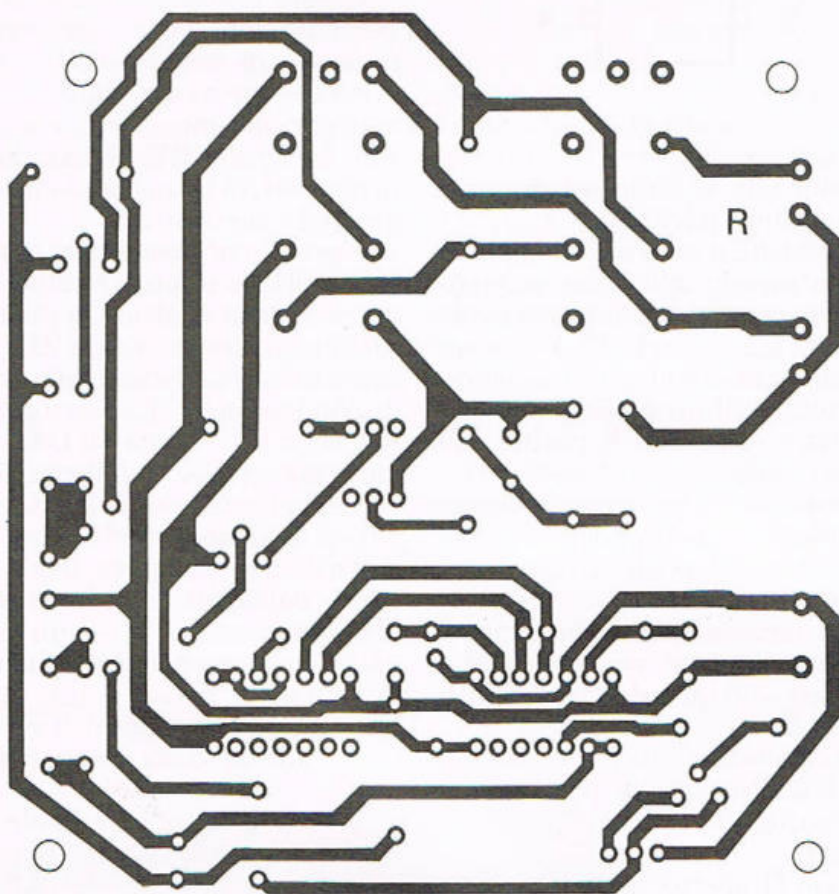
corrente di impegno linea, ovvero di sgancio del microtelefono, ammonta a circa 40 milliAmpére, ma può essere compresa tra circa 10 milliAmpére e 50÷55 milliAmpére).

Un semplice modo per porre in attesa una conversazione, consiste nel cortocircuitare i due fili della linea telefonica (metodo peraltro usato in molti apparecchi o centralini telefonici), così da ottenere sia l'isolamento dell'apparecchio su cui si opera l'attesa sia il

**Il grafico indica, correlandole, le forme d'onda dei segnali uscenti dalle porte logiche U1-a (V3), U1-b (V4) e U2-b (V3 4081); le proporzioni tra la durata degli impulsi di V3 e quelli degli altri due grafici, non sono quelle reali.**
**I grafici hanno solo lo scopo di far vedere il segnale che va poi a finire sulla linea telefonica (quello dell'ultimo grafico), ovvero il prodotto della combinazione (moltiplicazione logica) dei segnali uscenti da U1-a e da U1-b. Si può quindi osservare che solo quando l'uscita di U1-b è a livello alto, con l'uscita di U1-a allo stesso livello, si ha l'uscita di U2-b a livello alto: se almeno uno dei due multivibratori ha l'uscita a zero logico, anche l'uscita di U2-b sarà a zero.**

mantenimento della linea.

Un altro metodo per porre in attesa una conversazione, consiste nello staccare il telefono dalla linea e, qualche istante prima di farlo o contemporaneamente, collegare sulla linea una resistenza da 200÷1000 Ohm; anche in questo caso, chi sta dall'altra parte della linea non sentirà quello che viene detto nel telefono isolato e la linea verrà mantenuta aperta dalla presenza del carico elettrico, determinato dalla resistenza.

L'utilità dell'attesa telefonica risulta evidente quando ad esempio, si sta parlando al telefono con una persona e si vuole dire qualcosa a chi ci sta vicino o conversa con noi su un'altra linea (con un altro telefono), senza che l'interlocutore ci senta; a quel punto si possono fare due cose e cioè, o si tappa con la mano il microfono del microtelefono, così da poter parlare liberamente con chi ci sta vicino, senza essere sentiti al telefono, oppure si dispone di un circuito di attesa telefonica, che con un semplice comando ci permette di fare le stesse cose, senza dover tappare il microtelefono.

Il circuito che vorremmo proporre all'attenzione di quanti leggono questa rivista, è per l'appunto un dispositivo completo e fun-

**Attenzione ai ponticelli da stagnare sullo stampato (la cui traccia è illustrata qui sotto in scala 1:1); senza, il circuito non va!**

zionale, di messa in attesa per telefono; collegandolo alla linea telefonica (in serie al telefono), permetterà la messa in attesa a tempo indeterminato, inviando in linea, perché lo possa udire il nostro interlocutore, un tono di attesa (un «tuu-tuu» con periodi di ON/OFF di circa 1,5/1,5 secondi) che evidenzia la situazione di messa in attesa. Così, l'utente con cui stiamo parlando e che mettiamo in attesa, può rendersi conto (se non lo lasciamo in attesa però per mezz'ora!) della situazione, cioè se è caduta la linea oppure se è ancora in attesa.

Il tono in linea è quindi molto utile, perché comunica all'utente che attende, la continuità della linea tra lui e chi lo ha messo in attesa.

Vediamo quindi di parlare un poco del nostro circuito, cominciando con l'esaminarlo e, partendo a tal fine dallo schema elettrico, possiamo osservare che il circuito è, in linea di massima, composto da un generatore di tono, un modulatore on/off (di ampiezza), un traslatore di livelli elettrici, un temporizzatore ed un circuito di controllo per l'attivazione di relé.

Studiamo una ad una le singole parti; la porta NAND U1-a è collegata in modo da funzionare come multivibratore astabile (funziona grazie all'isteresi presente ai suoi ingressi) e sul suo pin 3 è disponibile un segnale (fin dall'accensione) di forma d'onda rettangolare, unidirezionale (cioè con valori positivi o nulli), di frequenza circa uguale a 250 hertz.

Tale segnale costituisce il classico «tuu» usato in telefonia per le varie segnalazioni.

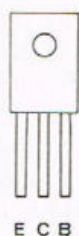
## IL GENERATORE DI CADENZA

La porta U1-b, anch'essa di tipo NAND con ingressi a Schmitt-Trigger (l'integrato U1 è un CD 4093 e contiene ben quattro porte logiche NAND con ingressi ad isteresi, realizzate in tecnologia CMOS), funge anch'essa da multivibratore astabile (è infatti connessa come la precedente) e genera un segnale di forma d'onda identica a quella del segnale prodotto da U1-a, ma di frequenza molto inferiore (circa 0,6 Hertz); questo secondo segnale, come ora vedremo, ci serve per scandire il «tuu-tuu» del tono di attesa, ovvero per modulare il segnale a frequenza maggiore.

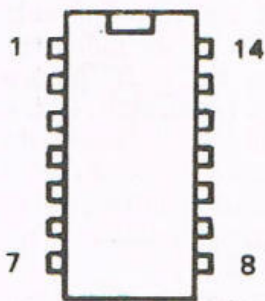
Dallo schema elettrico vediamo che i pin 3 e 4 di U1 sono connessi rispettivamente ai pin 6 e 5 della porta U2-a; essa è una AND a due ingressi e serve per permettere al segnale presente sul pin 4 di U1, di modulare quello offerto dal pin 3.

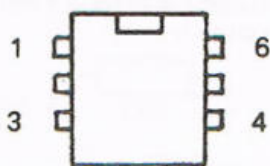
Per capire ciò dobbiamo considerare che i segnali rettangolari forniti dalle due NAND, sono una successione di livelli logici uno e zero; se tutti e due gli ingressi di U2-a sono a livello uno, l'uscita sarà ad uno, mentre se almeno uno di essi sarà a zero, a zero sarà anche l'uscita.

Allora, se il segnale sul pin 4 di U1 sarà, in un certo istante, a li-

vello alto, il segnale uscente dal pin 4 di U2 seguirà quello che gli giunge sul piedino 6; quindi, se tale segnale andrà a zero, l'uscita di U2-a andrà a zero, mentre se andrà ad uno, anche l'uscita della AND si porterà ad uno.

Se in un istante successivo, l'uscita di U1-b assumerà lo stato logico zero (c'è in effetti una continua commutazione), qualunque sia lo stato logico portato al pin 6 di U2-a, rimarrà sempre a zero l'uscita di quest'ultima porta (perché è a zero uno degli ingressi e cioè il pin 5).

Il risultato di tutto ciò, è che sui pin 1 e 2 di U2, si avranno dei treni di impulsi (la cui frequenza come già detto, è di circa 250 Hertz), intervallati da periodi di assenza di tensione e i tempi di at-

tività (condizione in cui esca un treno di impulsi dalla U2-a) e pausa, scanditi da U1-b, sono circa 1,6 e 1,6 secondi.

Tramite U2-b, usato semplicemente come buffer, il segnale composto appena studiato, raggiunge la base di T1, determinandone la saturazione e l'interdizione e facendogli controllare la conduzione (a treni di impulsi, intervallati da pause) del L.E.D. interno al fotoaccoppiatore U3; così, il transistor di uscita del fotoaccoppiatore (che è in realtà un Darlington) va in saturazione e in interdizione, ricostruendo sulla linea telefonica, il segnale del tono d'attesa.

Ciò si ha perché, con le sue continue commutazioni interdizione/saturazione, il fotoaccoppiatore determina variazioni nella corrente assorbita dalla linea (che varia, come varia il segnale composto uscente dal pin 4 di U2) e quindi variazioni di tensione (dovute alla resistenza della linea) che si possono trasmettere e rilevare, lungo la linea stessa (variazioni di corrente determinano variazioni nella caduta di tensione

dovuta alla resistenza intrinseca di ogni linea telefonica).

Affinché il tono di attesa possa essere inviato sulla linea occorrono due condizioni; la prima è che venga chiuso il relé RL1 e la seconda è che si colleghi la linea con la polarità illustrata nello schema elettrico (cioè con il positivo su R4).

Il diodo D1 protegge il fotoaccoppiatore dall'applicazione di tensione con polarità opposta a quella necessaria.

Deduciamo quindi che il tono è sempre generato, ma è trasmesso in linea solo quando viene chiuso il relé 1!

Veniamo ora alla parte restante del circuito; supponiamo che C4 sia scarico (I1 aperto) e iniziamo l'esame.

Con I1 aperto, il T4 si trova in stato di interdizione e né nella giunzione di base, né nel collettore, scorre corrente; la tensione ai capi di C4 è nulla e lo stato logico al pin 10 di U1-d è alto (uno), cosicché T2 e T3 che sono PNP, restano interdetti. Abbiamo quindi entrambi i relé a riposo e la linea telefonica è prolungata verso il telefono, mentre il circuito di attesa e tono è escluso.

Se ora chiudiamo I1, va in saturazione T4, ma attenzione che RL2 resta ancora a riposo, perché è alimentato da uno scambio di RL1, pertanto finché non sarà scattato anche quest'ultimo, RL2 sarà bloccato; intanto C4 si carica quasi subito (grazie al diodo D4 che cortocircuita la R9) e porta lo stato logico uno agli ingressi di U1-d, facendo andare a zero l'uscita di tale porta e provocando la saturazione del Darlington formato da T2 e T3.

La corrente che scorre allora nel Darlington (e che percorre la bobina di RL1) è sufficiente a far eccitare il relé, il quale scatta e chiude la linea sul circuito di attesa (RL1-a); inoltre, chiude l'alimentazione sulla bobina di RL2, il quale può scattare e isolare il telefono dalla linea.

Quindi le resistenze R4 ed R5 permetteranno, dato il loro valore resistivo, di impegnare la linea, evitando che venga chiusa la comunicazione, intanto che è scollegato il telefono; il fotoaccoppiatore permetterà la trasmissione in linea, del tono di attesa.

Aprendo nuovamente l'interruttore I1, si interdice subito T4 (a cui viene a mancare la polarizzazione di base) e ricade RL2, riconnettendo il telefono alla linea; il condensatore C4, attraverso R8, R9 e R7 (stavolta il D4 è come se non ci fosse, perchè polarizzato inversamente), si scarica nel giro di qualche secondo.

Trascorso poco più di un secondo dall'apertura di I1, lo stato logico di uscita di U1-d torna ad uno e, interdicendo il Darlington, fa tornare a riposo il relé RL1; allora, viene scollegato il circuito di attesa, dalla linea telefonica.

Si osservi che non è casuale che il telefono venga staccato dopo la connessione alla linea del circuito di attesa e che venga ricollegato prima di sconnettere lo stesso circuito dalla linea; il circuito è stato progettato per funzionare così, perché abbiamo voluto che non ci fossero periodi di tempo (sia pur brevi), in cui la linea restasse senza carico e ciò ad evitare che accidentalmente, durante la messa in attesa o l'uscita da tale condizione, si potesse far vedere alla centrale la condizione di fine conversazione!

Vedete quindi, che il RL2 può scattare solo dopo che si è chiuso RL1 (che alimenta la bobina di RL2) e, grazie alla temporizzazione, RL1 può diseccitarsi in ritardo rispetto al RL2, controllato dal T4.

## REALIZZAZIONE E COLLAUDO

Per la realizzazione di questo circuito non ci dovrebbero essere difficoltà, dato che non ha componenti critici; come sempre cominciate il montaggio dalle resistenze, proseguendo con i diodi e poi con i condensatori.

Gli integrati consigliamo di montarli su zoccoli (anche il fotoaccoppiatore), stagnando questi ultimi allo stampato. I relé NF - 2 si monteranno agevolmente (prevedere fori da 1,5 millimetri di diametro, per l'inserimento dei pin), visto che hanno un solo verso di inserimento; i relé NF della National si possono trovare presso la ditta «Delta Elettronica» di Milano, via California 9. Chi volesse usare relé diversi potrà comunque farlo, a condizione che siano a due scambi (RL2 è sufficiente che sia ad uno scambio, poiché l'altro non è usato) e da 12 Volt, modificando le piste dello stampato.

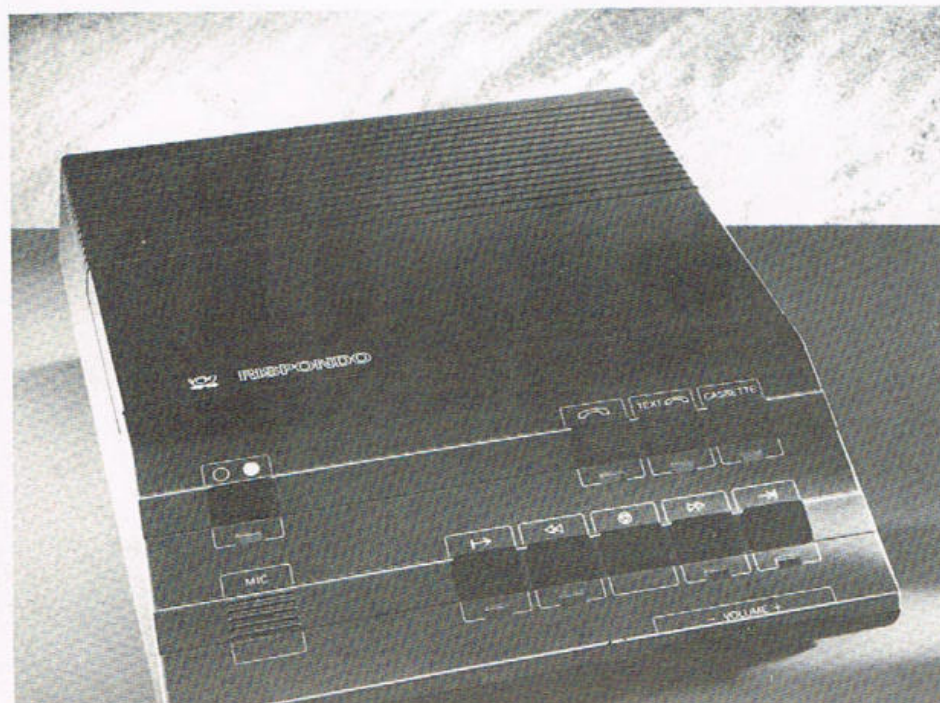
Il montaggio potrà essere proseguito con i transistor ed ultimato, inserendo i tre integrati nei relativi zoccoli (vedere nella disposizione componenti illustrata, come vanno posizionati gli integrati).

Per maggior comodità d'uso, consigliamo di montare, per le connessioni di linea e apparecchio telefonico, due morsettiere a due posti, per circuito stampato, con terminali a passo 5 mm.

Per la prova occorrerà connettere la linea telefonica ai punti contrassegnati «LINEA» sul circuito (servitevi del tester per identificare positivo e negativo, tra i due fili del doppino telefonico); poi, andrà connesso un apparecchio telefonico ai punti contrassegnati «TELEFONO» e si potrà fornire l'alimentazione al dispositivo (occorrono 12 Volt continui ed una corrente di circa 80 milliAmpére), lasciando aperto l'interruttore (un momento! nel montaggio non abbiamo parlato dell'interruttore unipolare I1, che potrà essere collegato al circuito mediante due fili elettrici qualsiasi).

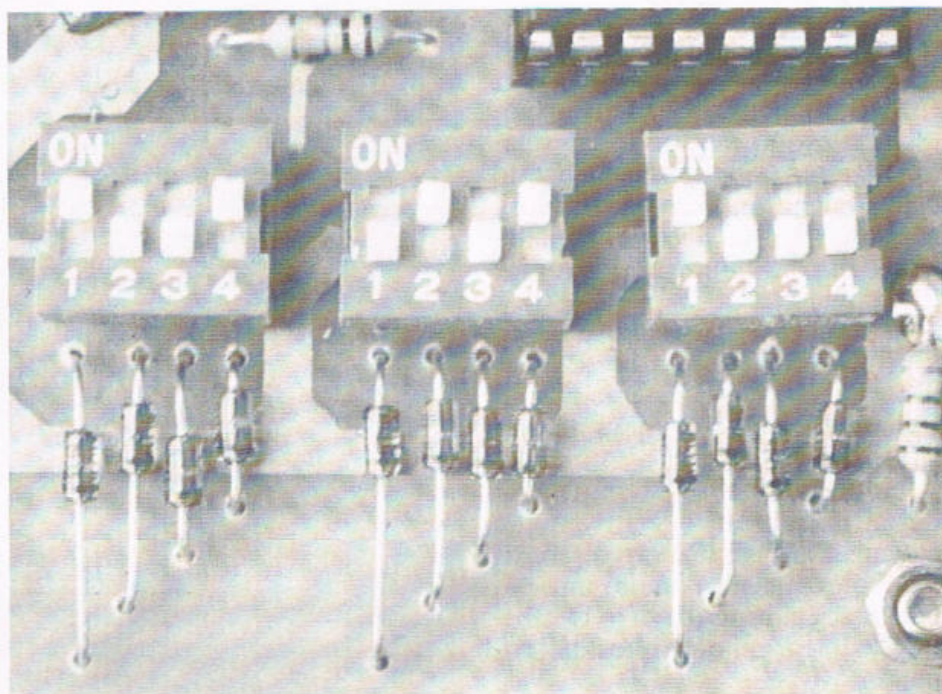
Quindi si prenderà il telefono collegato ai punti «TELEFONO» e con esso si chiamerà, ad esempio, un amico; spiegatogli in cosa consiste la prova gli si dirà di attendere un momento e si chiuderà l'interruttore I1. La linea dovrà allora staccarsi da quel telefono, che resterà isolato ed in linea dovrà essere presente il tono di linea (tono d'attesa); per verificarlo, staccate il telefono dal circuito (almeno dai punti «TELEFONO») e connettetelo in parallelo ai due fili della linea, attestati ai punti «LINEA». Sganciate quindi il microtelefono e dovreste udire, molto nitido, il tono di attesa (un continuo «tuu-tuu-tuu ...»); fatto ciò, staccate nuovamente il telefono e ricollegatelo ai punti contrassegnati «TELEFONO». Poi aprite I1 e, trascorso circa un secondo, la linea dovrebbe tornare al vostro telefono (che dovrete già avere tenuto con il microtelefono sganciato, onde evitare di perdere la linea); parlate allora con il vostro interlocutore e domandategli cosa ha sentito nell'attesa.

Avrà certamente sentito quello che abbiamo appena descritto. Per un corretto uso sarà necessario tenere il microtelefono sganciato, sia prima di effettuare la messa in attesa, che prima di aprire I1 per togliere l'attesa (parliamo del microtelefono dell'apparecchio collegato al circuito, ai punti «TELEFONO»); durante l'attesa il microtelefono potrà anche essere agganciato, ma tanto sarà inutile, visto che il telefono è isolato.

□

# INTERFACCIA RADIO

L'INTERFACCIA IN PRATICA: PARTE SECONDA. QUESTO MESE, LA DESCRIZIONE DELL'INTERFACCIA TELEFONICA VIA RADIO. IL MONTAGGIO E LE OPERAZIONI DI TARATURA.

di ARSENIO SPADONI

**(2ª parte)**

**Presentiamo questo mese la seconda ed ultima parte del progetto dell'interfaccia telefonica via radio di cui ci siamo già occupati nel numero precedente della rivista (gennaio 1992). Nella prima puntata abbiamo analizzato dettagliatamente il funzionamento del circuito mentre questo mese concludiamo l'argomento trattando del montaggio e delle operazioni di taratura. Per quanti avessero perso il fascicolo di gennaio, ricordiamo che questa interfaccia consente di effettuare e ricevere telefonate in macchina mediante l'impiego di due ricetrasmettitori di qualsiasi tipo: HF, CB, VHF o UHF. Il primo apparato va collegato alla nostra interfaccia che a sua volta è connessa al telefono di casa mentre il secondo apparato va ovviamente montato in macchina. Quest'ultimo ricetrasmettitore deve essere munito di tastiera DTMF.**

**Pur utilizzando un sistema di collegamento simplex, i due utenti**

possono colloquiare quasi normalmente. Un'efficace forchetta telefonica ed un circuito di vox-antivox effettuano automaticamente la commutazione tra i due apparati.

Il sistema simplex è stato scelto in quanto consente l'impiego di qualsiasi tipo di ricetrasmettitore, anche quello dei più economici CB.

L'interfaccia utilizza una chiave digitale che impedisce a quanti non conoscono il codice di accesso di attivare la linea telefonica.

Dalla vettura è possibile sia effettuare che ricevere telefonate.

## IL NOSTRO PROGETTO

**Il nostro progetto è una specie di radiotelefono da automobile, cioè permette di fare e ricevere telefonate dalla macchina o comunque da qualsiasi posto dove sia possibile prendere la necessaria alimentazione elettrica ma manca una linea telefonica. Nel fascicolo precedente abbiamo pubblicato lo schema elettrico completo di tutto il circuito, oltre alla lista dei componenti usati. Abbiamo anche descritto e spiegato costituzione e funzionamento dell'interfaccia telefonica e come essa, unita ad una coppia di ricetrasmettitori, permetta la realizzazione di un sistema radiotelefonico; il nostro circuito è infatti soltanto l'elemento che gestisce la conversazione tra due RTX e permette di traslare i segnali ricetrasmessi dai due su una linea telefonica comune. Il sistema usato è il simplex, ovvero parla una persona alla volta: un precisissimo circuito di vox/antivox permette di parlare praticamente come su un telefono normale, abilitando a parlare ognuno degli interlocutori al momento giusto. Si è preferito il simplex al full-duplex (sistema che permetterebbe a due interlocutori di parlare e ascoltare contemporaneamente) perché permette l'uso anche di semplici CB. Per ottenere il full-duplex occorrono RTX bibanda, il cui costo è molto elevato (anche qualche milione di lire ciascuno).**

### COME FUNZIONA

Per chiamare un utente è sufficiente, dopo aver inviato il codice di accesso, digitare il numero corrispondente sulla tastiera. Per interrompere la comunicazione ed aprire la linea esistono tre differenti sistemi due dei quali sono automatici.

I componenti utilizzati nell'interfaccia sono reperibili con relativa facilità. Di questo progetto esiste anche una scatola di montaggio prodotta e commercializzata dalla ditta Futura Elettronica di Legnano (tel. 0331/543480).

Il montaggio e la messa a punto dell'interfaccia non presentano eccessive difficoltà e per la taratura non è richiesto alcun particolare strumento.

Nonostante ciò, la complessità del circuito resta oggettivamente elevata. Per questo motivo sconsigliamo quanti non hanno una più che discreta esperienza in elettronica di intraprendere questo montaggio.

Tutti i componenti, ad eccezione del trasformatore di alimentazione, sono montati su una basetta stampata con piste da entrambi i lati. La piastra misura appena 150 x 165 millimetri.

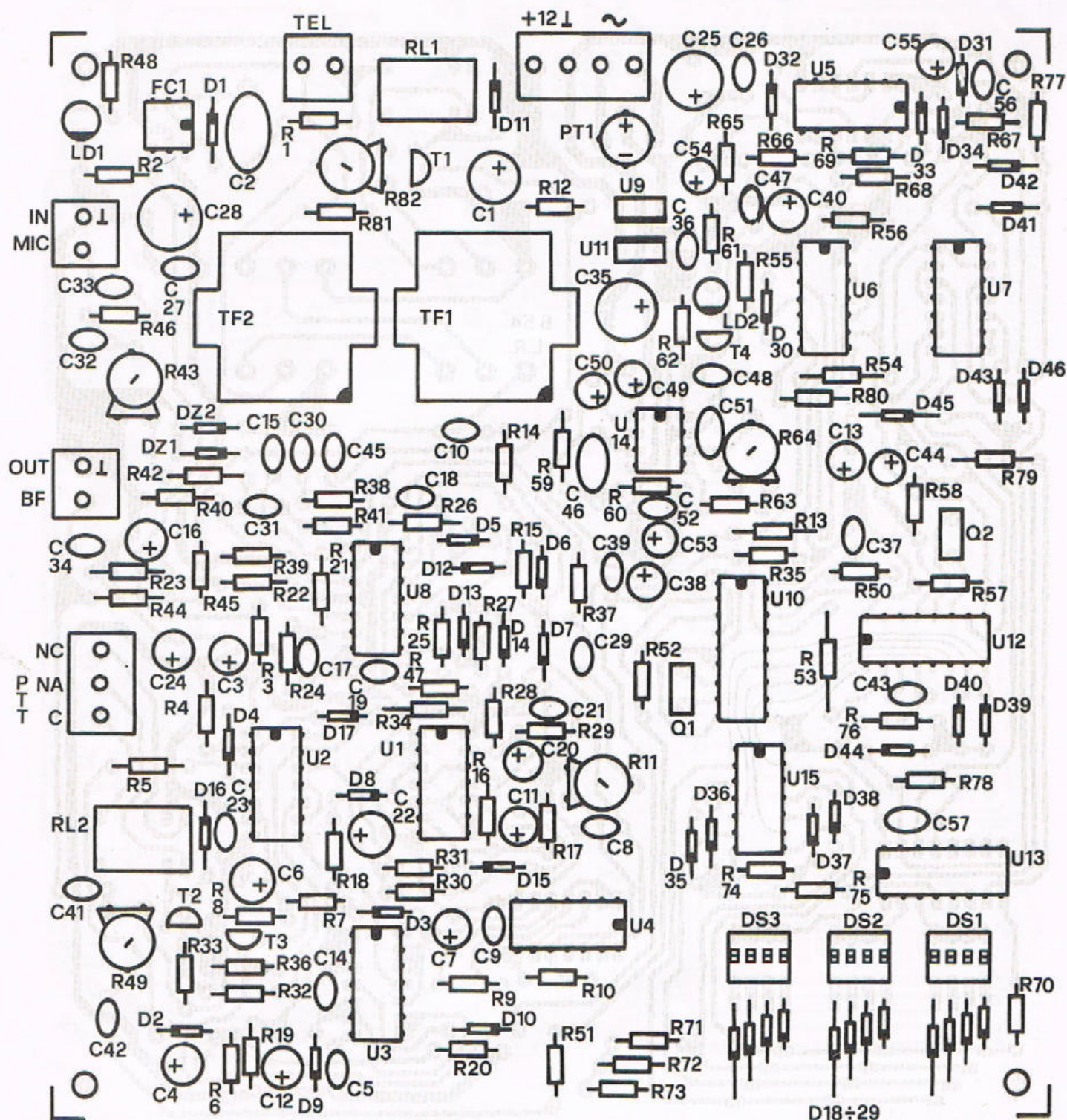
Le piste presenti sul lato componenti non sono numerose mentre risulta piuttosto estesa la traccia relativa alla massa. Non è necessario utilizzare una basetta con fori metallizzati in quanto i collegamenti tra le due facce della piastra non sono numerosi e possono

essere realizzati saldando sopra e sotto i terminali interessati.

Per realizzare la piastra consigliamo l'impiego della fotoincisione, sistema che consente di ottenere una basetta del tutto uguale alla nostra.

Ovviamente va utilizzata una piastra presensibilizzata da entrambi i lati. Per ricavare i master con i quali impressionare la basetta è sufficiente fare delle fotocopie su carta da lucido dei disegni pubblicati.

Nonostante la carta non sia del tutto trasparente ed il nero delle tracce non molto denso, giocando sui tempi di esposizione e, soprattutto, utilizzando una soluzione di sviluppo concentrata, con questo

# disposizione componenti

semplice metodo è possibile ottenere delle piastre perfette.

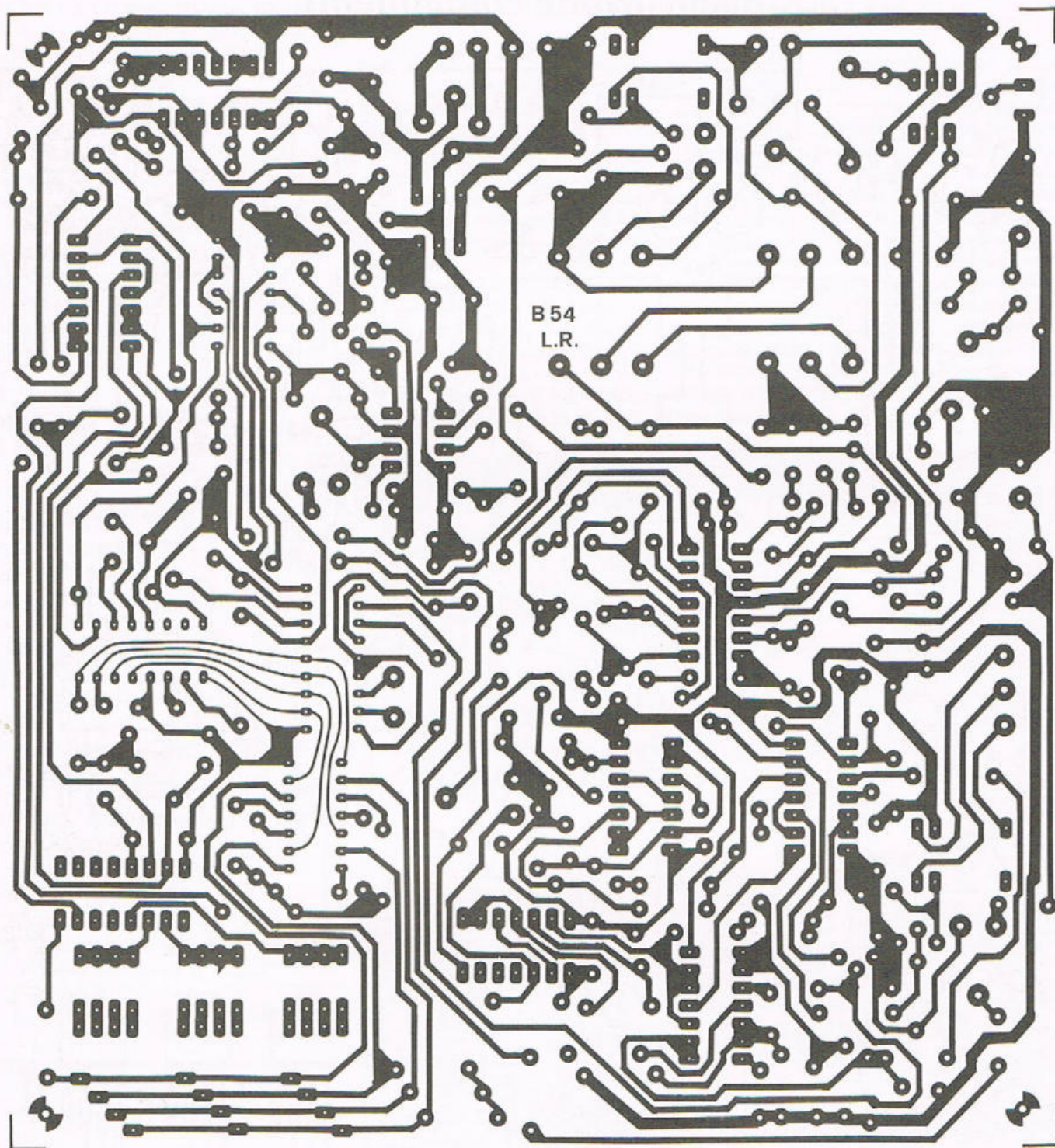
Non a caso tutti i nostri prototipi sono realizzati con questo sistema. Iniziate il montaggio inserendo e montando per primi i componenti passivi, gli zoccoli degli integrati, i trimmer e le morsettiere.

Prestate molta attenzione al valore dei componenti che di volta in volta inserite sulla piastra. Le resistenze sono ben 82 per cui è molto facile scambiare tra loro due elementi, specie se si lavora con frenesia.

Dovrete quindi inserire i componenti polarizzati (condensatori elettrolitici) ed i semiconduttori da saldare direttamente sulla piastra (diodi, transistor, led, ponte).

Tutti questi componenti vanno montati rispettando scrupolosamente le indicazioni relative alla polarità. A questo punto potrete inserire e saldare i due quarzi a 3,58MHz.

A tale proposito ricordiamo che è possibile modificare entro certi limiti la frequenza di clock

La traccia rame del lato saldature del circuito stampato dell'interfaccia telefonica. È illustrata a grandezza naturale.

del decoder DTMF (8870) sostituendo semplicemente il quarzo.

Ovviamente, per poter decodificare correttamente i toni in arrivo, è necessario sostituire il quarzo di clock anche al generatore DTMF montato in macchina.

In questo modo nessuno, neppure quanti fossero venuti a conoscenza del codice di accesso, potrà «entrare» nel vostro sistema.

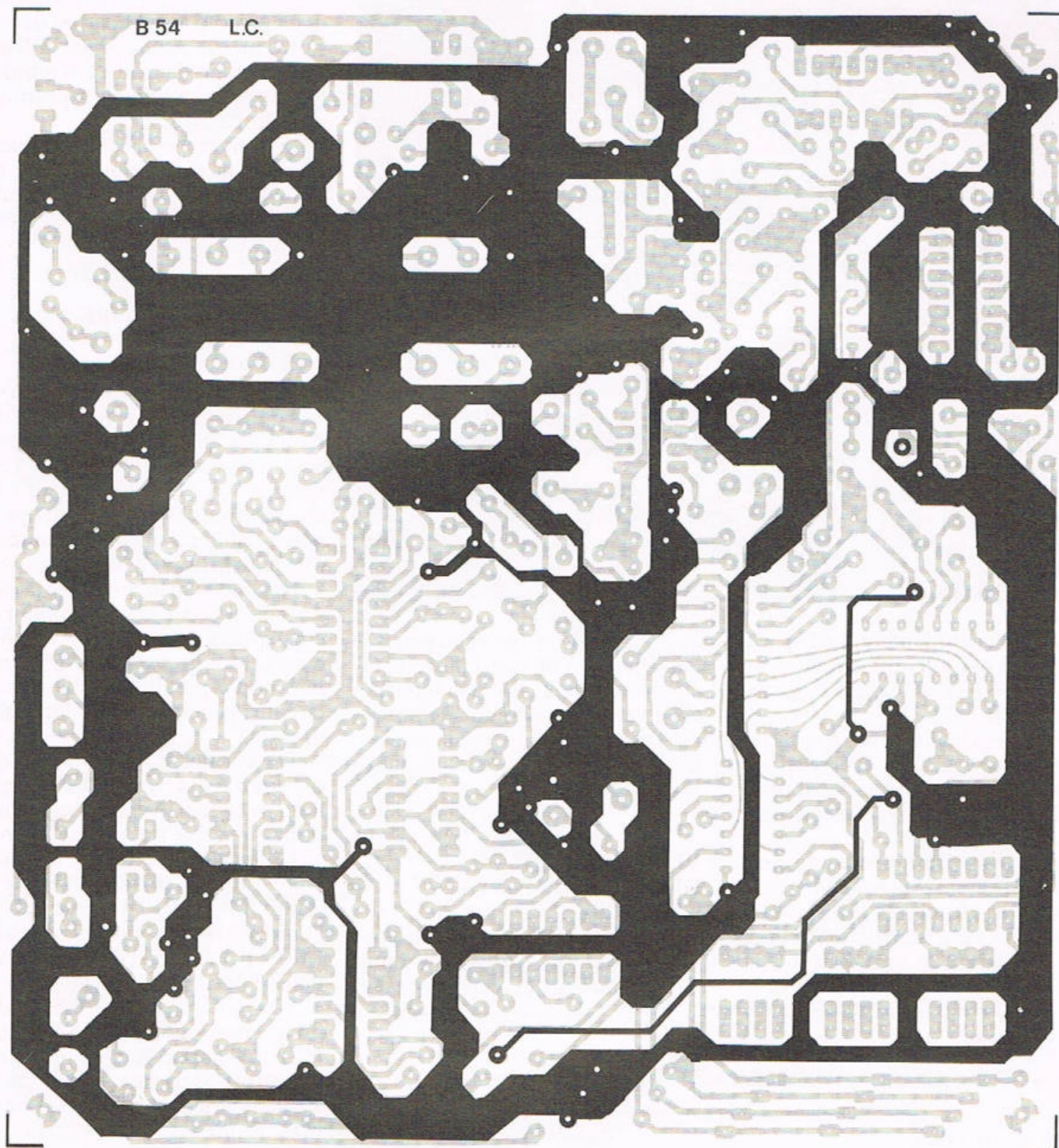
Questa soluzione è stata adottata anche nel nostro prototipo sostituendo il quarzo da 3,58MHz con uno da 4MHz esatti.

## IL QUARZO DI CLOCK

Non va invece assolutamente sostituito il quarzo di clock dell'integrato UM91531. Questo integrato, insieme all'8870, svolge le funzioni più importanti all'interno dell'interfaccia.

Tuttavia, mentre l'8870 è facilmente reperibile in quanto prodotto da numerose case (MT8870, G8870, UM92870C, eccetera), l'integrato UM91531 viene prodotto esclusivamente dalla UMC ed è più difficilmente reperibile.

Anche i due trasformatori che

Sovrapposizione dei due lati ramati dello stampato dell'interfaccia telefonica. In nero è raffigurata la traccia lato componenti; sotto c'è quella di pagina accanto!

compongono la forchetta telefonica non sono di facile reperibilità. Come noto, questi elementi hanno il compito di «separare» il segnale che viene inviato sulla linea telefonica da quello che giunge dal corrispondente.

In pratica il segnale non deve «rientrare».

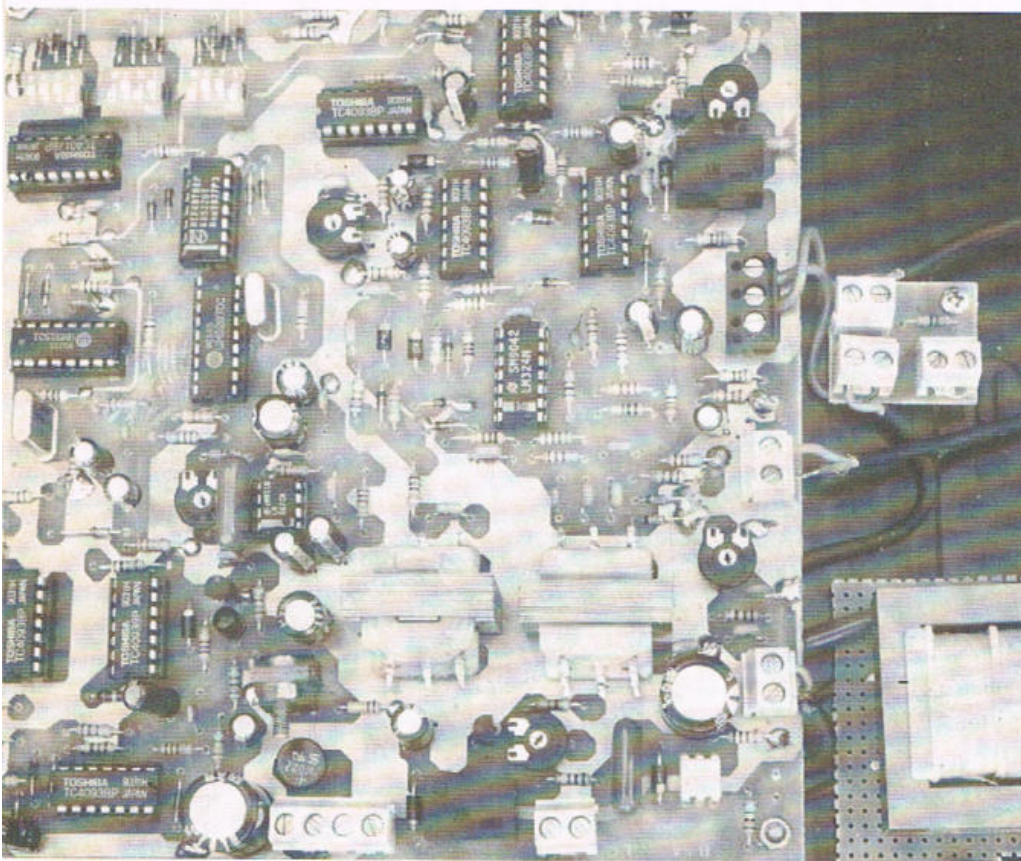
Per un corretto funzionamento della nostra interfaccia, il segnale che «rientra» deve essere attenuato di almeno 30-35dB. Anche questi due trasformatori vanno montati rispettando le indicazioni relative all'orientamento dei piedini.

## LA TARATURA

A questo punto possiamo iniziare la descrizione delle operazioni di taratura.

Innanzitutto, prima di inserire gli integrati, accertatevi con un tester della presenza delle tensioni di alimentazione di 5 e 12 volt sia all'uscita dell'alimentatore che sui terminali degli zoccoli che fanno capo ai piedini di alimentazione degli integrati.

Una delle operazioni più importanti riguarda la taratura della forchetta telefonica.

A tale scopo, dopo aver tolto

dallo zoccolo l'integrato U6, collegate il punto A del circuito elettrico al +12 volt in modo che si attivi il relè RL1.

Fatevi chiamare al telefono da un amico e, dopo aver risposto, collegate l'interfaccia al doppino telefonico ed abbassate la cornetta.

In questo modo vengono simulate perfettamente le condizioni di lavoro e la forchetta risulta caricata con l'esatta impedenza di linea.

Per tarare questo stadio è necessario applicare una nota di BF di 1-2 volt picco-picco ed una frequenza di un migliaio di hertz all'ingresso OUT BF dell'interfaccia e verificare con un oscilloscopio l'ampiezza del segnale presente all'uscita della forchetta (punto D dello schema).

## REGOLAZIONE DELLA FORCHETTA

Regolate con cura il trimmer R82 in modo da ridurre al minimo l'ampiezza del segnale presente all'uscita. Questa prova può essere effettuata anche ad orecchio collegando il punto D all'ingresso di un piccolo amplificatore di bassa frequenza e regolando il trimmer in modo da ridurre al minimo l'ampiezza del segnale riprodotto dall'altoparlante.

In entrambi i casi, è fondamentale che la regolazione venga effettuata con l'interfaccia collegata alla linea telefonica e che questa sia attiva.

## ORA IL RILEVATORE D'OCCUPATO

Nelle stesse condizioni di lavoro va anche regolato il circuito del rivelatore di occupato. Pregate il vostro amico di abbassare la cornetta. Così facendo, essendo lui che ha effettuato la chiamata, in linea risulterà immediatamente presente la nota di occupato.

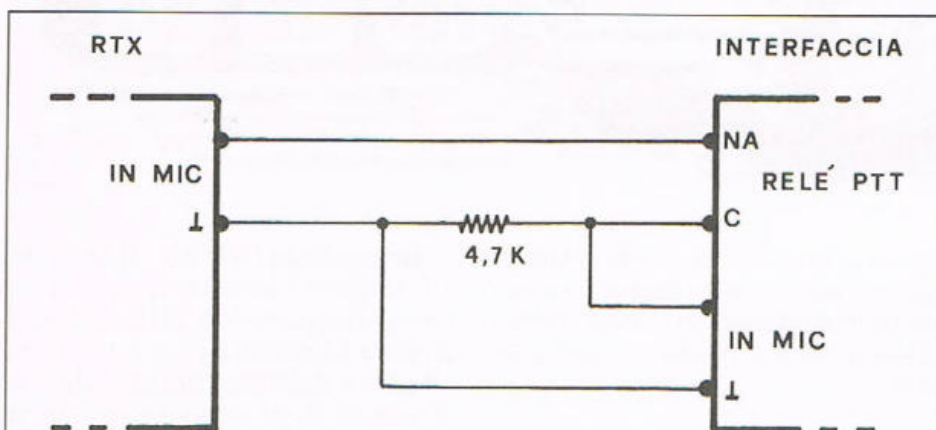
Regolate il trimmer R64 in modo che il led LD1 si illumini in corrispondenza dei brevi e frequenti toni di centrale. In questa fase non è possibile stabilire se il circuito genera o meno l'impulso di reset.

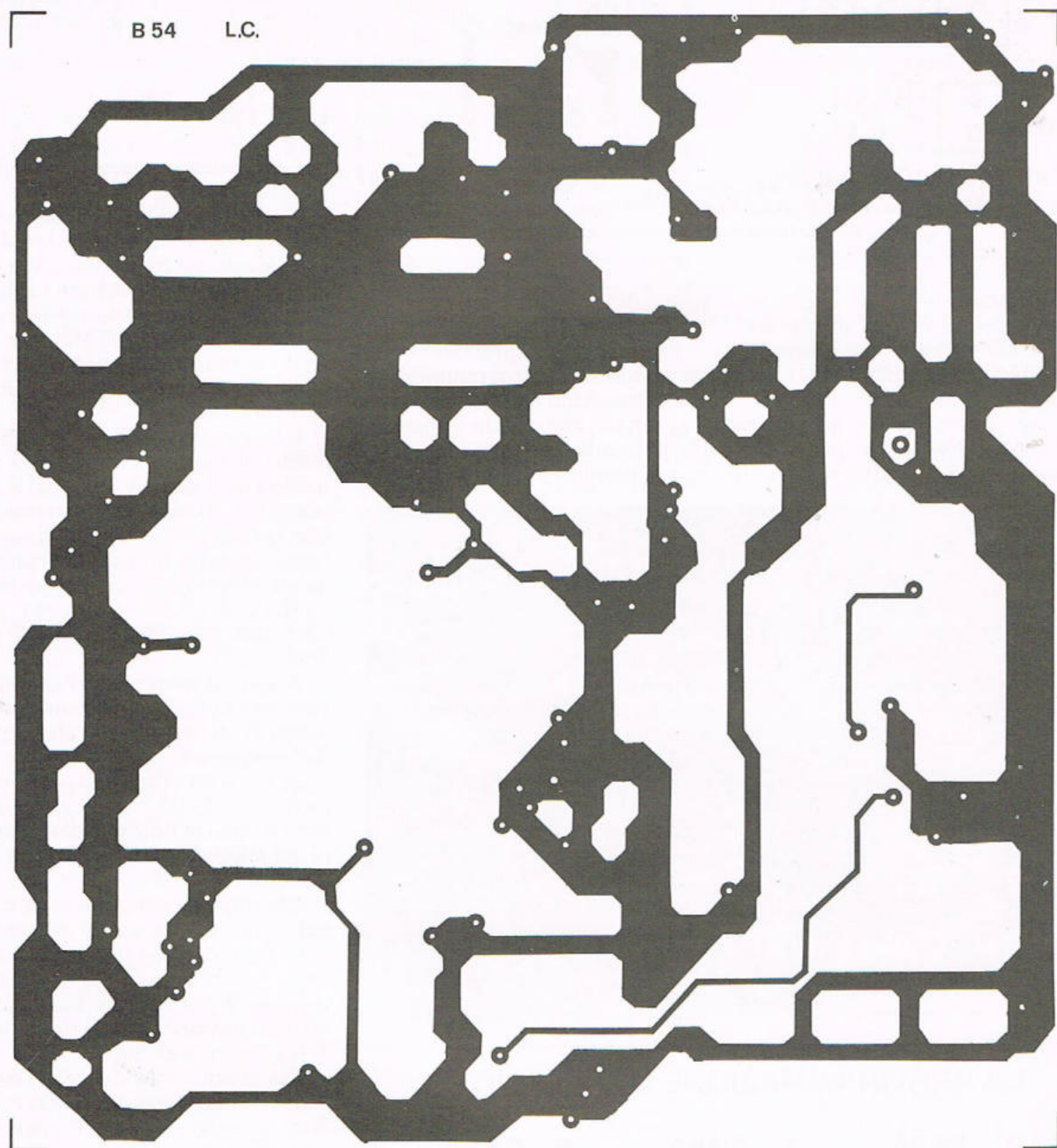
Per verificare il funzionamento dei circuiti di vox e antivox e regolare i relativi livelli è necessario utilizzare i due ricetrasmettitori.

Collegate l'uscita per altoparlante esterno di un apparato al punto OUT BF dell'interfaccia, l'ingresso microfonico al punto IN MIC ed infine il PTT ai contatti del relè RL2.

I contatti da utilizzare dipendono ovviamente da come lavora il PTT dell'apparato (in chiusura o apertura). Regolate il volume di uscita del ricetrasmettitore per un livello medio ed inserite lo squelch.

Con l'aiuto del vostro amico instaurate nuovamente una comunicazione telefonica e, nello stesso modo di prima, collegate l'interfaccia alla linea. Per parlare utilizzate l'apparato che poi userete nella stazione veicolare.

Sulla scorta di quanto vi dice il vostro amico, regolate il volume di uscita dell'RTX collegato all'interfaccia in modo che la vostra voce giunga perfettamente all'altro capo della linea.

**Solitamente il PTT è un interruttore accessibile tramite una presa. Per gli apparati col PTT non accessibile abbiamo previsto un circuitino da mettere tra RTX e interfaccia: esso si basa sul fatto che quando il PTT non è accessibile la funzione viene abilitata ponendo una resistenza in parallelo all'ingresso microfonico.**

**Traccia rame del lato componenti dello stampato dell'interfaccia. Vista in scala 1:1.**

Per regolare l'ampiezza del segnale in arrivo, ovvero per ascoltare nel migliore dei modi la voce del vostro interlocutore tramite l'apparato portatile, agite sul trimmer R43. Durante questa fase potrete anche verificare se i due vox funzionano a dovere.

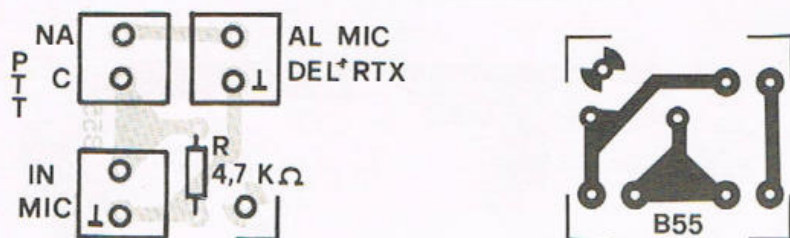
La vostra voce deve attivare l'antivox impedendo a qualsiasi altro segnale audio presente in linea di mandare in trasmissione l'interfaccia mentre, quando vi portate in ricezione ed il vostro amico parla, si deve attivare il vox e conseguentemente anche il PTT.

Se anche questa prova avrà dato esito positivo, verificate il funzionamento della nota di chiamata cortocircuitando i pin 4 e 5 del fotoaccoppiatore.

Questo fattore provoca l'entrata in funzione per circa 5 secondi del PTT e del generatore audio che produce la nota bitonale. Regolate il trimmer R11 in modo che l'ampiezza di tale nota moduli correttamente il trasmettitore.

Dopo queste prove ripristinate tutti i circuiti dell'interfaccia inserendo U6 e togliendo il collegamento tra il punto A ed il positivo. A questo punto bisogna verificare

## LA MINIBASETTA

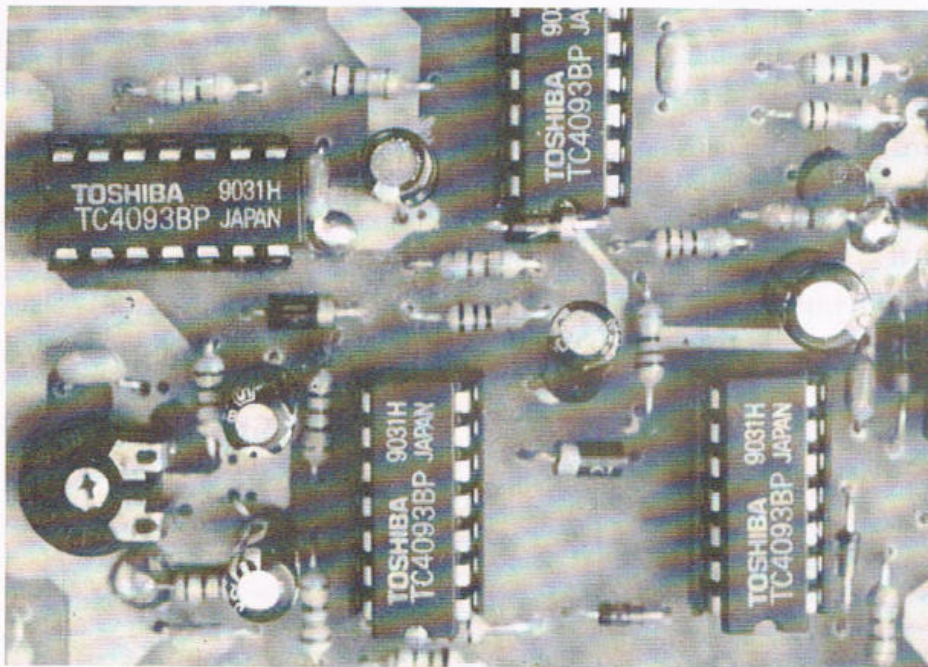
NA C PTT
AL MIC DEL' RTX
IN MIC
R 4,7 KΩ
B55

**Lato rame e disposizione dei componenti sullo stampato previsto per il circuito ausiliario di controllo PTT per gli apparati dove il tasto non è accessibile.**

il funzionamento della chiave digitale e del generatore di impulsi.

A tale scopo è necessario innanzitutto programmare i tre gruppi di dip-switch.

Ogni deviatore (se portato in posizione ON) ha un «peso» crescente da destra verso sinistra. Il primo dip a destra vale 1, il secondo 2, il terzo 4, il quarto 8.

Per meglio comprendere come va condotta la programmazione facciamo alcuni esempi. Il numero 7 si ottiene chiudendo i primi tre dip partendo da destra (1 + 2 + 4 = 7), il numero 9 chiudendo il primo ed il quarto dip (1 + 8 = 9), il numero 2 chiudendo solamente il secondo dip e così via.

Potremo così programmare facilmente la prima cifra della chiave di accesso.

## LA PROGRAMMAZIONE DEGLI SWITCH

3^ CIFRA — 2^ CIFRA — 1^ CIFRA

VALORE DIP

8 4 2 1 — 8 4 2 1 — 8 4 2 1

ON
OFF

**Significato dei dip-switch (da sinistra a destra sono rispettivamente DS3, DS2, DS1). Ognuno imposta una cifra. Ogni cifra è la somma del valore degli switch in ON sul rispettivo dip-switch. In figura la cifra di mezzo è 6 (4 e 2 sono su ON).**

### LE ALTRE CIFRE

Con la stessa procedura dovrete programmare la seconda e la terza cifra agendo rispettivamente su DS2 e DS3. Per attivare la chiave di sicurezza ed accedere alla linea telefonica, è necessario utilizzare un ricetrasmettitore portatile munito di tastiera DTMF con la quale digitare in sequenza le tre cifre impostate con i dip-switch dell'interfaccia.

Il trimmer R49 che controlla il livello di ingresso va regolato in modo che il segnale in arrivo non saturi l'8870 ma allo stesso modo non presenti un livello troppo basso. Se tutto funziona correttamente, dopo aver digitato i tre numeri, l'uscita 7 del contatore U13 deve attivarsi chiudendo il relè di linea.

A questo punto tutti i toni inviati con la tastiera verranno trasformati in impulsi di chiamata dell'integrato U12.

Se il circuito funziona correttamente il relè RL1 aprirà e chiuderà la linea in funzione della cifra (e del relativo tono) inviato con la tastiera.

Gli impulsi vengono generati nel momento in cui il pulsante della tastiera viene rilasciato; pertanto è necessario comporre lentamente il numero telefonico lasciando passare un paio di secondi tra una cifra e l'altra.

Per resettare in qualsiasi momento l'interfaccia e chiudere la linea bisogna premere il tasto # (cancelletto).

Per verificare il funzionamento del «tone decoder» digitate il codice di accesso e non inviate alcun numero in linea. Inizialmente ascolterete il tono di centrale al quale farà seguito, dopo circa 30 secondi, il tono di occupato.

Se il circuito funziona correttamente, dopo 4-5 secondi dall'inizio del tono di occupato, il «tone decoder» resetterà l'interfaccia aprendo la linea telefonica.

**COMPONENTI**

R1 = 220 Ohm
R2 = 100 Kohm
R3 = 22 Kohm
R4 = 47 Kohm
R5 = 10 Ohm
R6 = 150 Kohm
R7 = 10 Ohm
R8 = 470 Kohm
R9 = 150 Kohm
R10 = 47 Kohm
R11 = 47 Kohm trimmer
R12 = 100 Kohm
R13 = 15 Kohm
R14 = 3,3 Kohm
R15 = 330 Kohm
R16 = 10 Ohm
R17 = 10 Kohm
R18 = 10 Ohm
R19 = 680 Kohm
R20 = 22 Kohm
R21 = 1 Kohm
R22 = 10 Kohm
R23 = 10 Kohm
R24 = 220 Kohm
R25 = 3,3 Kohm
R26 = 15 Kohm
R27 = 330 Kohm
R28 = 180 Ohm
R29 = 12 Kohm
R30 = 100 Kohm
R31 = 10 Ohm
R32 = 15 Kohm
R33 = 100 Kohm
R34 = 10 Kohm
R35 = 47 Kohm
R36 = 100 Kohm
R37 = 10 Kohm
R38 = 10 Kohm
R39 = 22 Kohm
R40 = 22 Kohm
R41 = 33 Kohm
R42 = 10 Kohm
R43 = 47 Kohm trimmer
R44 = 10 Ohm
R45 = 10 Ohm
R46 = 2,2 Kohm
R47 = 15 Kohm
R48 = 1 Kohm
R49 = 47 Kohm trimmer
R50 = 330 Kohm
R51 = 100 Kohm
R52 = 100 Kohm
R53 = 1 Ohm
R54 = 1 Ohm
R55 = 10 Ohm
R56 = 150 Kohm
R57 = 22 Kohm
R58 = 1 Kohm
R59 = 100 Ohm
R60 = 100 Kohm
R61 = 1 Kohm
R62 = 1,5 Kohm
R63 = 4,7 Kohm
R64 = 10 Kohm trimmer
R65 = 18 Kohm
R66 = 10 Ohm
R67 = 470 Kohm
R68 = 10 Kohm
R69 = 56 Kohm
R70 = 10 Kohm
R71 = 10 Kohm
R72 = 10 Kohm
R73 = 10 Kohm
R74 = 10 Kohm
R75 = 1 Ohm
R76 = 15 Kohm
R77 = 100 Kohm
R78 = 470 Kohm
R79 = 1 Ohm
R80 = 100 Kohm
R81 = 470 Ohm
R82 = 1 Kohm trimmer
C1 = 220 µF 16 VL
C2 = 220 nF pol.
C3 = 2,2 µF 16 VL
C4 = 47 µF 16 VL
C5 = 100 nF
C6 = 100 µF 16 VL
C7 = 2,2 µF 16 VL
C8 = 100 nF
C9 = 100 nF
C10 = 100 nF
C11 = 47 µF 16 VL
C12 = 100 µF 16 VL
C13 = 1 µF 16 VL
C14 = 100 nF
C15 = 100 nF
C16 = 10 µF 16 VL
C17 = 4.700 pF
C18 = 100 nF
C19 = 100 nF
C20 = 47 µF 16 VL
C21 = 100 nF
C22 = 10 µF 16 VL
C23 = 100 nF
C24 = 220 µF 16 VL
C25 = 1.000 µF 25 VL
C26 = 100 nF
C27 = 100 nF
C28 = 470 µF 16 VL
C29 = 100 nF
C30 = 100 nF
C31 = 100 nF
C32 = 220 pF
C33 = 100 nF
C34 = 1.000 pF
C35 = 220 µF 16 VL
C36 = 100 nF
C37 = 100 nF
C38 = 100 µF 16 VL
C39 = 100 nF
C40 = 47 µF 16 VL
C41 = 100 nF
C42 = 100 nF
C43 = 100 nF
C44 = 10 µF 16 VL
C45 = 100 nF
C46 = 100 nF
C47 = 100 nF
C48 = 100 nF
C49 = 10 µF 16 VL
C50 = 1 µF 16 VL
C51 = 220 nF pol.
C52 = 100 nF
C53 = 100 µF 16 VL
C54 = 47 µF 16 VL
C55 = 47 µF 16 VL
C56 = 100 nF
C57 = 100 nF

I diodi D1, D2, D3, D7, D8, D11, D14, D15, D16, D30 sono 1N 4002. Tutti gli altri sono 1N 4148.

LD1 = Led rosso
LD2 = Led rosso
DZ1 = Zener 8,2 volt 1/2 W
DZ2 = Zener 8,2 volt 1/2 W
PT1 = Ponte 200V-1A
FC1 = 4N25
T1 = BC547B
T2 = BC547B
T3 = BC547B
T4 = BC547B
RL = Relè miniatura 12V
DS = Dip switch 4 poli
Q1 = Quarzo 3,58 MHz
Q2 = Quarzo 3,58 MHz
TF1 = mod. DPA
TF2 = mod. DPB
TF3 = 220/15 volt 4 VA
FUS = 1 A
U1 = 4093
U2 = 4093
U3 = 4093
U4 = 4093
U5 = 4093
U6 = 4093
U7 = 4093
U8 = LM324
U9 = 7812
U10 = 8870 (UM92870C)
U11 = 7805
U12 = UM91531
U13 = 4017
U14 = LM567
U15 = 4070

Non rimane ora che provare nel suo complesso l'interfaccia verificando anche il funzionamento del ring-detector e del circuito di reset collegato all'antivox. Pregate il solito amico di chiamarvi e verificate che dopo il primo squillo l'interfaccia generi la nota di chiamata; al termine attivate la linea inviando con l'apparato veicolare il codice di accesso.

Durante il collegamento pregate il vostro amico di rimanere all'apparecchio in modo che la linea resti impegnata ed astenetevi dal parlare per almeno un minuto.

Così facendo il circuito che fa capo ad U3c e U3d genererà un impulso di reset che riaprirà la linea riportando l'interfaccia nella condizione di riposo.

Questo tempo può eventualmente essere aumentato o ridotto agendo su C12 o R19. A questo

## IN SCATOLA DI MONTAGGIO!

**Il kit dell'interfaccia telefonica può essere richiesto alla ditta Futura Elettronica, Via Zaroli 19, 20025 Legnano (MI), tel. 0331/543480. La scatola di montaggio (cod. FT20) costa 146.000 lire e comprende tutti i componenti, la basetta, i trasformatori e le minuterie. Non è compreso il contenitore. La sola basetta doppia faccia (cod. B54) costa 38.000 lire.**

punto la nostra interfaccia è sicuramente pronta all'uso.

Se possibile, durante le prove evitate l'impiego di apparati portatili con elevata potenza onde evitare rientri di RF nell'interfaccia.

Proprio per questo motivo è consigliabile alloggiare la basetta all'interno di un contenitore metallico.

Particolare attenzione va posta ai collegamenti tra interfaccia e ricetrasmettitore. Gli apparati CB ed i ricetrasmettitori fissi VHF/UHF dispongono tutti di una uscita per altoparlante esterno da collegare al punto OUT BF della piastra tramite un cavetto schermato.

Allo stesso modo va effettuato il collegamento tra l'ingresso microfonico dell'apparato e il punto IN MIC dell'interfaccia. Per quanto riguarda il PTT bisogna verificare attentamente il tipo di contatto utilizzato dall'apparato (normalmente aperto o chiuso) ed effettuare conseguentemente i collegamenti con l'interfaccia.

Ricordiamo che il nostro circuito può funzionare con entrambi i sistemi.

### PER MEZZO DELLA LINEA TELEFONICA

Esistono tuttavia degli apparati (quasi sempre portatili VHF/UHF) nei quali il controllo del PTT viene effettuato mediante la linea microfonica.

In questi casi, per mandare in trasmissione l'apparato con il microfono esterno collegato all'apposita presa jack, è necessario inserire in parallelo al microfono una resistenza di 4,7-22 Kohm.

In pratica il collegamento tra l'interfaccia e l'apparato va effettuato come indicato nello schema elettrico.

Per facilitare i collegamenti in questi casi, abbiamo anche approntato una minuscola basetta stampata.

La tensione di alimentazione dell'interfaccia viene ricavata dalla rete luce; è tuttavia possibile alimentare il circuito con una tensione continua esterna a 12 volt. In questo caso potrà essere eliminato il regolatore U9, il ponte di diodi ed il trasformatore. Il circuito assorbe una corrente massima di circa 150 mA.

Come detto in precedenza è consigliabile montare l'interfaccia all'interno di un contenitore metallico.

Per completare il circuito consigliamo di inserire un deviatore in serie alla linea telefonica in modo da poter facilmente inserire o meno l'interfaccia; collegate anche un pulsante normalmente aperto tra i pin 5 e 4 del fotoaccoppiatore.

Questi due controlli consentono di «trasferire» facilmente la comunicazione all'utente in macchina nel caso qualcuno a casa abbia risposto ad una chiamata alzando la cornetta.

A tale scopo è sufficiente spostare il deviatore su «linea» e premere il pulsante la cui chiusura attiva il ring-detector il quale genera la nota di chiamata. A questo punto l'utente in macchina potrà rispondere attivando la linea con il solito codice di accesso.

Si conclude qui la descrizione della nostra interfaccia telefonica via radio.

Ritorneremo magari sull'argomento presentando il progetto di una cornetta telefonica con tastiera DTMF da collegare al ricetrasmettitore veicolare. □

SUONO

# DIFFUSORE ACUSTICO A TRE VIE

PER GLI AMANTI DELL'ALTA FEDELTÀ AUDIO CHE SI DILETTANO A FARE DA SÈ PROPONIAMO UN NUOVO PROGETTO DI CASSA ACUSTICA, QUESTA VOLTA A TRE ALTOPARLANTI, DA BEN 120 WATT!

di DAVIDE SCULLINO

**Nello scorso anno, in aprile (precisamente nel numero 137 della nostra rivista) presentammo un progetto originale e probabilmente un po' insolito per una rivista che si occupa di elettronica: una cassa acustica. L'idea di proporre la realizzazione di una cassa acustica ci era venuta facendo una rapida considerazione: tutte le volte che possiamo pubblichiamo dei progetti per l'alta fedeltà, cioè amplificatori, preamplificatori, equalizzatori, sintonizzatori, preamplificatori per giradischi e per nastro magnetico. Con tutti questi progetti il lettore può, se vuole e se si accontenta, costruirsi un sistema hi-fi: allora, perché non suggerire come completare il sistema costruendosi le casse acustiche? Sicuramente sarebbe cosa gradita da molti lettori, soprattutto da quelli che hanno buona possibilità di lavorare con il legno senza troppi disastri.**

## Tweeter Philips AD0162/T8

| | |
|---|---|
| Impedenza nominale | 8 Ohm |
| Potenza nominale | 4 W |
| Potenza musicale | 50 W (taglio a 4 KHz −40 dB/dec) |
| Efficienza | 93 dB/W/m |
| Frequenza di risonanza | 1000 Hz |
| Frequenza limite superiore | 21 KHz |
| Diametro bobina mobile | 25 mm |
| Materiale membrana (cupola) | policarbonato |
| Diametro massimo | 94,2 mm |
| Profondità | 32,4 mm |

## Mid-range Coral MR130F.4

| | |
|---|---|
| Impedenza nominale | 4 Ohm |
| Potenza nominale | 30 W |
| Potenza musicale | 70 W (tra 0,3 e 7 KHz) |
| Efficienza | 90 dB/W/m |
| Frequenza di risonanza | 110 Hz |
| Frequenza limite superiore | 7000 Hz |
| Volume acustico equivalente | 5,2 l |
| Fattore di merito totale | 0,83 |
| Diametro bobina mobile | 25 mm |
| Materiale membrana | cellulosa |
| Diametro massimo | 130 mm |
| Profondità | 55 mm |

## Woofer Peerless UKA100PP.4

| | |
|---|---|
| Impedenza nominale | 4 Ohm |
| Potenza nominale | 130 W |
| Potenza musicale | 150 W |
| Efficienza | 91 dB/W/m |
| Frequenza di risonanza | 35 Hz |
| Frequenza limite superiore | 3000 Hz |
| Volume acustico equivalente | 110 l |
| Fattore di merito totale | 0,54 |
| Diametro bobina mobile | 25 mm (*) |
| Materiale membrana | polipropilene |
| Diametro massimo | 250 mm |
| Profondità | 96 mm |

**(*) La bobina mobile è avvolta su supporto in lega leggera di alluminio per smaltire rapidamente il calore accumulato.**

Dato quindi che una cassa acustica, oltre che essere un mobile e in un certo senso una costruzione meccanica, è sostanzialmente un dispositivo elettrico, è giusto ed anche sensato che una rivista di elettronica se ne occupi. Ecco quindi che dopo il primo progetto, presentato nei primi anni di vita della nostra rivista, abbiamo proposto quest'anno una cassa a due vie in sospensione pneumatica. Già quando abbiamo pubblicato la cassa a due vie stavamo con la testa su un'altra, più potente, acusticamente più prestante e con una linea diversa e gradevole.

### UN NUOVO PROGETTO

Dopo qualche mese di progettazione, scelti gli altoparlanti, l'aspetto della cassa, il cross-over di prova e i necessari materiali, abbiamo messo a punto la nuova cassa acustica: è stato un lavoro abbastanza duro e lungo, caratterizzato da studi attenti e dalla ricerca di soluzioni per ottenere il migliore e più funzionale assemblaggio del diffusore.

Sono state numerose anche le prove d'ascolto: interi giorni ad ascoltare e riascoltare gli stessi pezzi, sostituendo o aggiungendo ogni volta uno o l'altro componente del cross-over, allo scopo di ottenere il miglior risultato o meglio, di raggiungere il compromesso tra le caratteristiche di tenuta in potenza e di suono desiderate.

Probabilmente non saremo riusciti ad ottenere il diffusore migliore del mondo (e non volevamo questo) e forse non avremo sfruttato al meglio i tre altoparlanti usati, però possiamo dire di aver costruito una coppia di casse che suonano bene e che nel complesso non sfigurano di certo rispetto a tante casse commerciali.

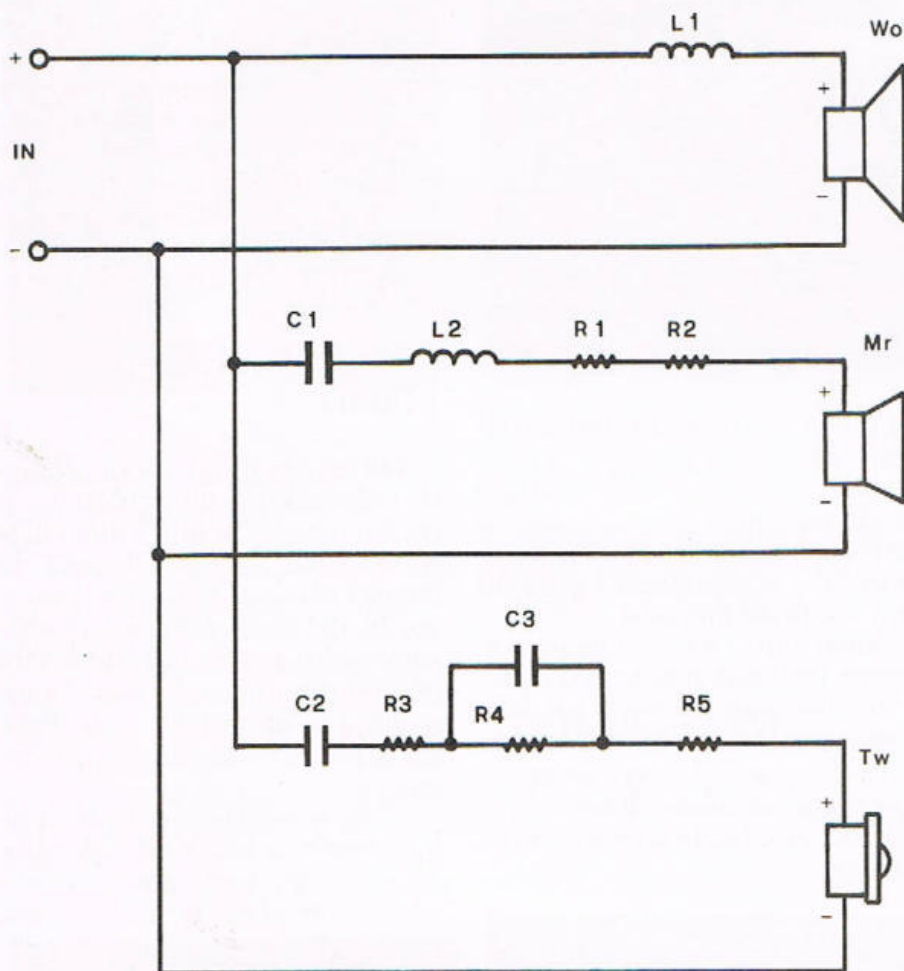
### IL NOSTRO DIFFUSORE

Dopo averlo introdotto, guardiamo ora da vicino il diffusore acustico: le foto che gli abbiamo fatto dovrebbero dare un'idea sufficientemente chiara di come è nella realtà e di come quindi potrete costruirlo anche voi seguendo i nostri consigli.

Decisamente la linea che proponiamo è elegante e gradevole all'occhio: se a qualcuno non piacesse, peggio per lui, perché dovrà ridisegnarsela! Scherzi a parte, se qualcuno non gradisse il disegno proposto dal nostro autore potrà rivestire la cassa come meglio crede e scegliere un diverso posizionamento degli altoparlanti: tuttavia queste varianti potranno portare ad ottenere un suono diverso da quello del nostro diffusore.

Comunque anche facendo varianti sarà bene non modificare il volume interno della cassa, sia per il woofer che per il mid-range, a meno di non essere sufficientemente esperti e quindi in grado di lavorare con i parametri degli altoparlanti.

È proprio per questa evenienza che pubblichiamo i parametri più

| COMPONENTI | |
|---|---|
| R1 = 1,8 Ohm 18W | Wo= Altoparlante Peerless UKA100PP.4 |
| R2 = 1 Ohm 11W | Mr = Altoparlante Coral MR130F.4 |
| R3 = 1,5 Ohm 11W | Tw = Altoparlante Philips AD0162/T8 |
| R4 = 0,68 Ohm 7W | |
| R5 = 0,33 Ohm 7W | |
| C1 = 68 μF non polarizzato | Varie = Circuiti stampati (basette 100x160 mm monofaccia), morsetti a vaschetta per casse acustiche, legno truciolare, lana di vetro, collanti, ecc. (vedi testo). |
| C2 = 2,2 μF 100 Vl poliestere | |
| C3 = 10 μF non polarizzato | |
| L1 = vedi testo | |
| L2 = vedi testo | |

significativi di tutti e tre gli altoparlanti impiegati nel progetto. Torniamo ora a guardare la cassa dal lato tecnico o meglio, elettroacustico. Quando, dopo aver realizzato il diffusore a due vie di aprile, abbiamo iniziato a pensare al progetto del prossimo (cioè di quello di questo mese) abbiamo gettato le basi di quello che doveva essere.

Volendo che reggesse una maggiore potenza abbiamo cercato altoparlanti più potenti ed affidabili; infatti quando si deve lavorare con grandi potenze è importante che un altoparlante possieda veramente le caratteristiche che dichiara il suo costruttore o distributore: se sono false non si potrà mai ottenere quello che si desidera, poiché si progetta la cassa con determinate caratteristiche, ma poi l'altoparlante non risponde come previsto.

Il discorso dell'affidabilità e dell'importanza delle caratteristiche è fondamentale e va fatto e considerato perché ci sono costruttori o distributori che vendono prodotti dichiarando caratteristiche false o non dichiarando quelle importanti, perché non le conoscono o perché comprano gli altoparlanti da ditte che non sanno nemmeno che cosa fabbricano.

Al nostro progettista è capitato in passato di acquistare una coppia di tweeter della ex Laemi (prodotti dalla Faital di S. Donato Milanese) dichiarati sul catalogo con impedenza di 4 ohm: ebbene alla prova questi erano da 6,4 ohm!

Solo dopo un colloquio telefonico con la Laemi un loro tecnico spiegò che venivano dichiarati da 4 ohm perché a loro giudizio erano adatti a sistemi da 4 ohm. Pensate se le stesse considerazioni le facessero i costruttori di aerei!

## L'IMPORTANZA DEI DATI

Ancora, il nostro progettista acquistò una coppia di woofer dalla GBC (marchiati Meriphon ma costruiti dalla solita Faital) dati per 40 watt nominali e 55 musicali: montati in una cassa con il volume consigliato dal catalogo fornito dal rivenditore, questi distorcevano e il loro cono faceva escursioni fuori del normale già lavorando a 18÷20 watt effettivi.

Naturalmente senza caricare i bassi, allorché la situazione diventava tragica. Per poter costruire casse decenti, il nostro progettista dovette passare ad altoparlanti Philips, non certo il massimo dell'hi-fi ma sicuramente affidabili e in grado di garantire le caratteristiche dichiarate.

Non a caso fece poi un secondo progetto di cassa con altoparlanti Philips, che abbiamo utilizzato per la cassa a due vie di aprile. Per questa nuova cassa abbiamo deciso di adottare la soluzione a tre vie e questo per due principali motivi: per ottenere una maggiore qualità sonora (medi più presenti) e una migliore ripartizione della potenza sugli altoparlanti.

In pratica, per non sforzare troppo il tweeter che se avesse dovuto lavorare anche nella gamma

**Il mid-range usato nella cassa è un Coral siglato MR130.4 ed è montato sul pannello frontale interponendo tra la flangia ed il bordo del foro una striscia di spugna del tipo per sigillare le finestre. Questo allo scopo di assicurare la tenuta d'aria tra il suo volume e l'esterno.**

dei medi non si sarebbe potuto sfruttarlo oltre i 60 watt. Facendo lavorare il tweeter solo sugli alti e limitando opportunamente la tensione ai suoi capi, abbiamo potuto inserirlo in una cassa da oltre 120 watt nominali senza che si distruggesse.

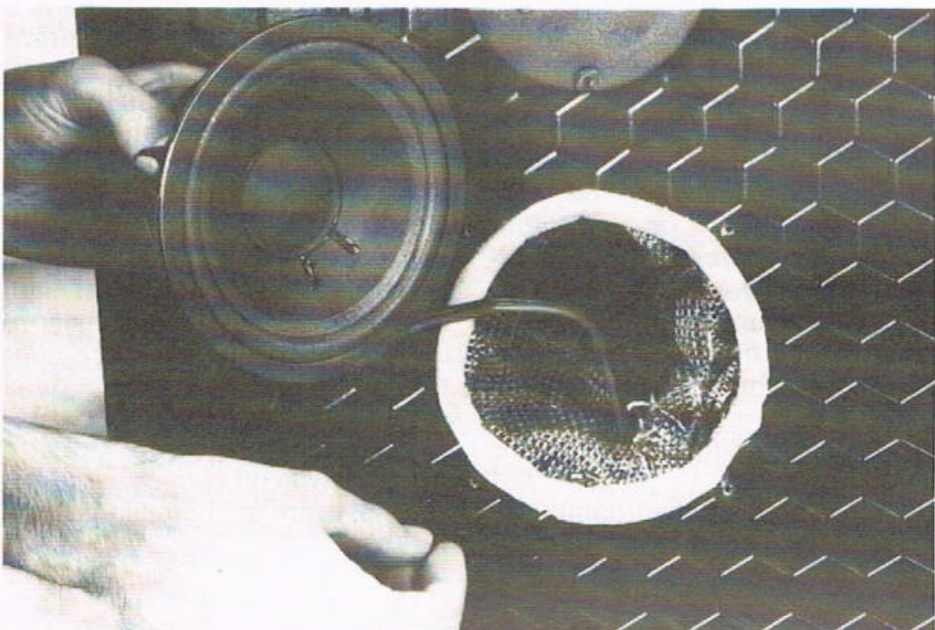
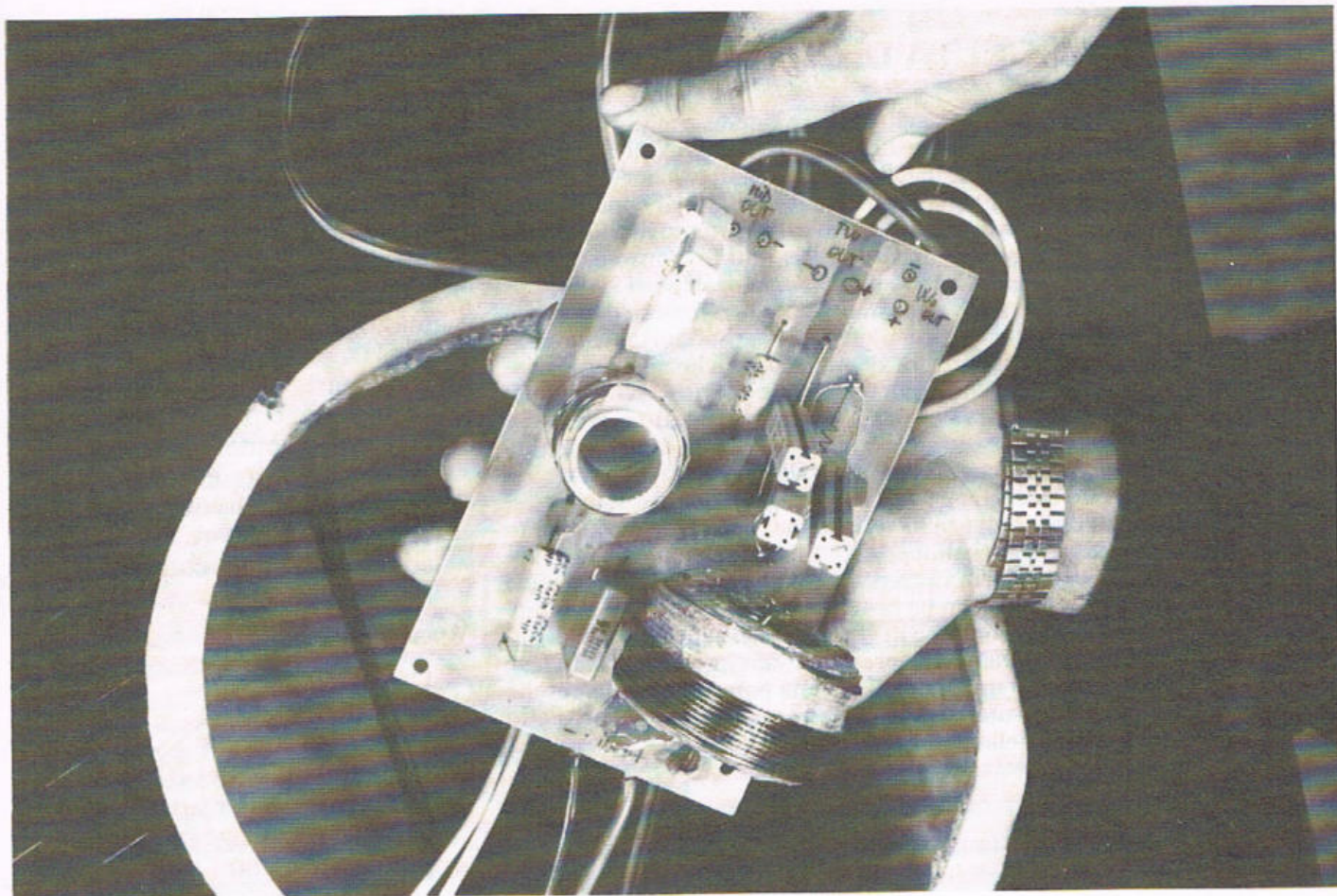
In sede di progetto il nostro progettista scelse anche che la sua cassa doveva essere in grado di reggere almeno 100 watt efficaci e decise per un'impedenza di 4 ohm: quest'ultima caratteristica al solo scopo di tirare fuori la massima potenza da uno dei suoi amplificatori hi-fi. Nel progetto di questa nuova cassa abbiamo scartato gli altoparlanti Philips, tweeter a parte, per una serie di considerazioni fatte esaminando i prodotti disponibili sul mercato.

Innanzitutto il fatto che per ottenere 100 watt si poteva scegliere fra due soli woofer: entrambi erano estremamente difficili da trovare e richiedevano un'attesa di qualche settimana. Il loro costo poi non era giustificato né concorrenziale.

Inoltre ci è sembrato che la Philips producesse nuovi altoparlanti con caratteristiche incerte e con meno accuratezza di quanto facesse fino ad una decina di anni fa: per di più era praticamente impossibile avere le necessarie caratteristiche o almeno avere quelle esatte, visto che a seconda del catalogo che capitava tra le mani un altoparlante passava da 100 a 120 watt e poi sulla scatola veniva magari stampato un valore di potenza ancora diverso.

## UNA POTENZA DUBBIA

Oltretutto il data-book Philips (Loudspeakers) non riportava le caratteristiche di tutti i modelli in produzione. È stato il caso del woofer usato da noi nella cassa di aprile, del quale abbiamo pubblicato solo poche caratteristiche perché nei cataloghi mancavano quelle più importanti e sul data-book più recente non comparivano.

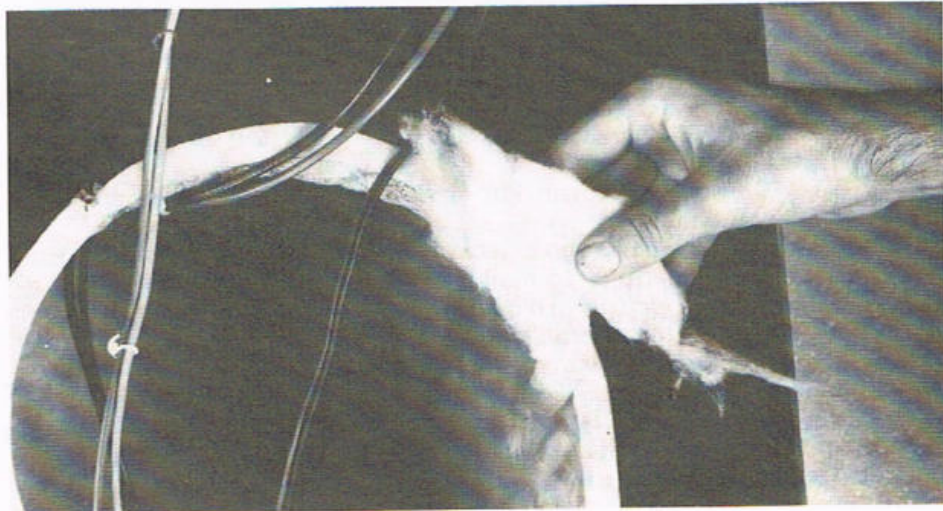
Ci siamo anche rivolti alla Philips divisione ELCOMA di Milano, ma dopo tante promesse siamo riusciti ad ottenere solo scuse: forse la Philips non ritiene più che bisogna documentare un prodot-

**Poiché il cestello del mid-range è aperto dietro, abbiamo dovuto racchiuderlo posteriormente entro un sottovaso di plastica con volume di circa un litro e mezzo, riempito con del panno per smorzare le vibrazioni prodotte dallo spostamento d'aria causato dalla membrana del woofer. Senza tale accorgimento lo spostamento d'aria dovuto al woofer farebbe muovere irregolarmente il cono del medio.**

to, nemmeno se chi richiede la documentazione è un cliente che lo ha comprato e si appresta ad usarlo?!

Abbiamo scelto un woofer Peerless, una casa danese rappresentata dalla Coral di Vinovo (TO): la scelta l'abbiamo fatta per la qualità del prodotto, indiscutibile soprattutto dopo averlo messo dentro la cassa ed ascoltato, oltre che per la documentazione disponibile e per l'assistenza data dal servizio tecnico della Coral.

Infatti poiché non si trovavano tutte le necessarie caratteristiche nei cataloghi disponibili dai rivenditori, il nostro progettista si è rivolto alla Coral, la quale ha subito fornito tutte le caratteristiche necessarie ad un corretto uso dell'altoparlante.

## PER IL MID-RANGE

Il mid-range lo abbiamo scelto invece Coral (questa azienda vende anche altoparlanti di propria produzione), un altoparlante di medie caratteristiche e di costo decisamente interessante (22.000 lire al pubblico) e tale da essere preferito ad altri modelli di altre marche, anche ai Philips, considerati economici.

Il tweeter è invece un Philips, sicuramente insostituibile perché non abbiamo trovato un altro tweeter con lo stesso rapporto qualità-prezzo. I tre altoparlanti sono accoppiati mediante una rete di cross-over passiva: cioè ogni altoparlante riceve il segnale dal proprio filtro.

## UNA SCELTA DI POTENZA

**Chi ha un po' d'occhio avrà notato che mentre woofer e mid-range sono da 4 ohm, il tweeter è da 8 ohm; questo può apparire alquanto strano ma è dovuto alle caratteristiche dei singoli altoparlanti. Il tweeter ha un'efficienza maggiore di quella del mid-range e del woofer e di conseguenza quando lavora ad esempio a mezzo watt, produce lo stesso livello sonoro prodotto da woofer e mid-range ad un watt. Per questo motivo il tweeter può avere impedenza doppia rispetto al woofer senza che ci siano problemi di carenze sugli alti; anzi, nonostante il dimezzamento di potenza il tweeter si sarebbe fatto sentire troppo se non lo avessimo ulteriormente limitato con apposite resistenze, ottenendo così anche una dissipazione ridottissima su di esso: meno di un terzo della potenza a cui lavora il woofer. In questo modo il tweeter che sopporterebbe al massimo 50 watt (sotto filtro, non certo su tutta la banda audio) può lavorare in una cassa da 4 ohm, quale è la nostra, di potenza fino a circa 130 watt. Lo stesso discorso si può fare anche per il mid-range, il quale è stato fortemente frenato con due resistenze in serie, ad evitare che assumesse un ruolo predominante sugli altri altoparlanti. Infatti, sebbene il medio abbia un'efficienza di 90 dB/W/m va considerato che lavora in una gamma di frequenze entro cui l'orecchio ha la sua massima sensibilità e quindi con una minima pressione sonora è in grado di farsi sentire molto di più di un woofer che fornisce anche una pressione sonora maggiore. In fase di progetto abbiamo scelto un medio di piccola potenza proprio perché sapevamo che avrebbe dovuto lavorare ad una potenza minima rispetto al woofer (circa un terzo della potenza del woofer).**

Gli ingressi dei tre filtri fanno ovviamente capo ai morsetti di ingresso. Vediamo dunque, almeno dal punto di vista elettrico, la costituzione del diffusore a tre vie: il suo schema elettrico è illustrato in queste pagine. Abbiamo tre altoparlanti, a ciascuno dei quali è affidato il compito di riprodurre una certa fascia di frequenze, accoppiati da una rete elettrica fatta di soli componenti passivi: resistenze, condensatori e induttanze.

I tre altoparlanti hanno i seguenti compiti:

— woofer: deve riprodurre le frequenze basse della gamma audio e allo scopo gli abbiamo posto in serie una bobina con induttanza circa uguale ad un millihenry.

L'induttanza consente un taglio a circa 270 hertz con pendenza di 6 dB per ottava, cioè 20 dB per decade.

Ovviamente si parla di dB di attenuazione. La frequenza di taglio così bassa non deve ingannare perché la pendenza di taglio è relativamente lieve.

Il taglio diventa quasi netto quando si giunge alla frequenza limite superiore del woofer, che è pari a 3000 Hz: a tale frequenza il solo altoparlante attenua con una pendenza di 12 dB per ottava, che sommati ai 6 dB della bobina L1 formano un'attenuazione di 18 dB per ottava. Praticamente le frequenze al di sopra dei tremila hertz vengono eliminate.

— mid-range: serve a riprodurre la gamma intermedia della banda audio, all'incirca da 750 Hz fino a 4 KHz.

La parte di cross-over riservata al mid-range prevede un condensatore per limitare la frequenza di lavoro inferiore ed un'induttanza per limitare la frequenza superiore, al fine di evitare una eccessiva sovrapposizione con l'emissione del tweeter.

### UN SUONO EQUILIBRATO

Le resistenze R1 e R2 sono state necessarie per attenuare il segnale che giunge al mid-range, poiché esso con i soli C1 e L2 si sentiva troppo e copriva il woofer facendo uscire dalla cassa un suono sproporzionato, troppo ricco di toni medi.

— tweeter: a questo è affidato il compito di riprodurre le alte frequenze della banda audio.

Come per woofer e mid-range abbiamo previsto un filtro con taglio di −6 dB per ottava. La sezione di filtro del tweeter forma con esso un filtro passa-alto ed è costituita dai condensatori C2 e C3 e dalle resistenze R3, R4, R5.

Approssimativamente la gamma di frequenza coperta dal tweeter va da 7000 Hz ad oltre 20 KHz. Notate la strana configurazione del filtro per il tweeter: in teoria per ottenere un passa-alto sarebbe sufficiente porre un condensatore in serie all'altoparlante.

Abbiamo messo invece delle resistenze in serie, allo scopo di limitare la potenza di lavoro del tweeter: è stato necessario perché data l'elevata efficienza di questo splendido tweeter a cupola, se avesse lavorato con il solo condensatore in serie avrebbe dato un suono troppo forte, sbilanciando verso gli alti l'immagine musicale offerta dalla cassa.

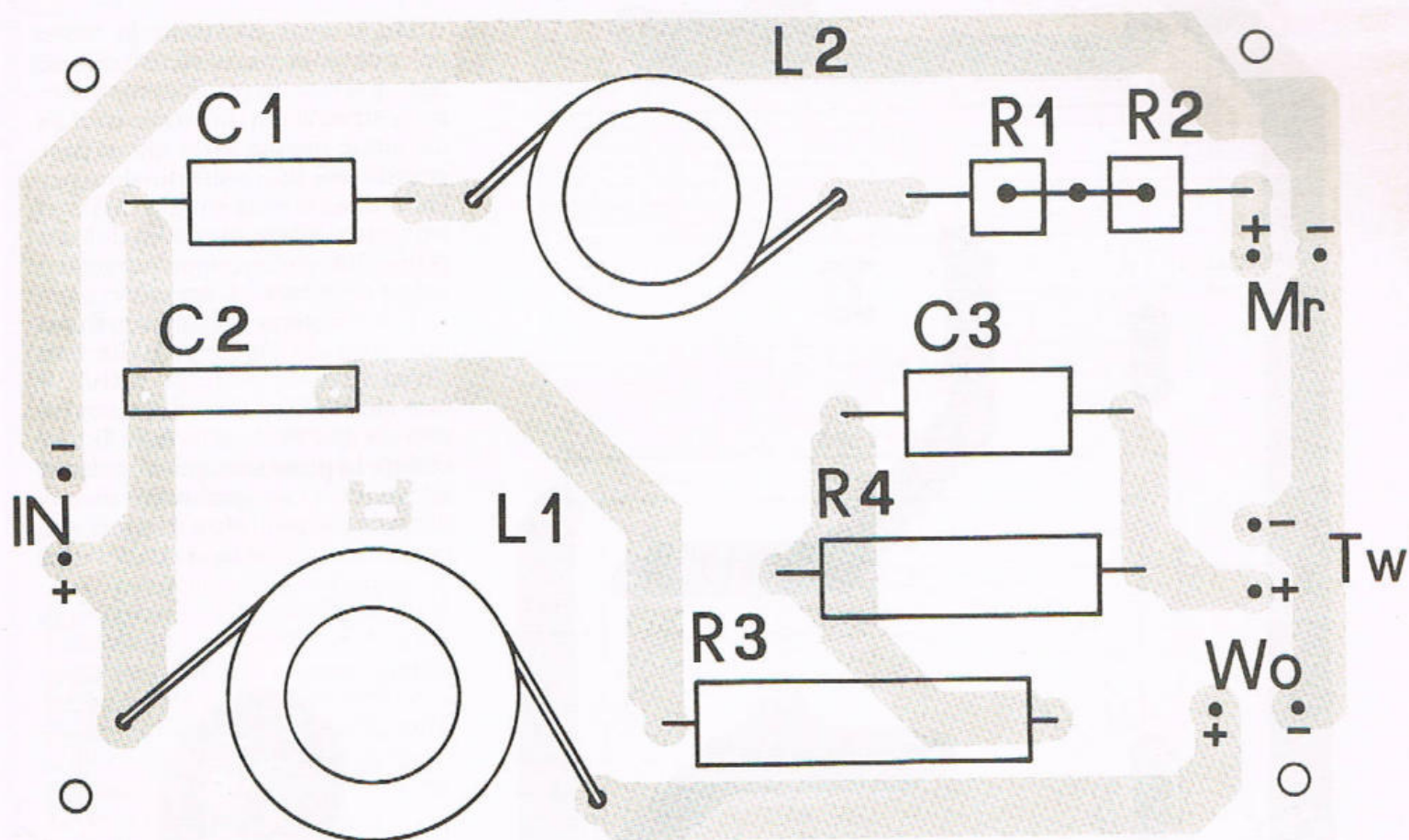
## LE BOBINE

**La rete di cross-over della cassa acustica prevede la presenza di due induttanze, una per il woofer (L1) e l'altra per il mid-range (L2). Le due bobine dovranno essere così costituite:**

**— L1 = 200 spire (circa) di filo di rame smaltato del diametro di 1,2÷1,3 mm**

**— L2 = 108 spire (circa) di filo di rame smaltato del diametro di 0,7÷0,8 mm**

**Entrambe le bobine dovranno essere avvolte su un supporto non ferromagnetico del diametro di 25 mm: andranno benissimo dei pezzetti di tubo in plastica per elettricisti o cilindri di sughero o legno, l'importante è che il loro diametro esterno sia di 25 mm. Ovviamente ogni bobina andrà sul suo supporto. Gli avvolgimenti dovranno essere alti non più di 25÷26 mm, per cui sarà necessario avvolgere più strati (circa quattro per L2 e quasi dieci per L1) per ciascuna bobina. Per capire bene la cosa supponete di dover avvolgere ogni bobina dentro un rocchetto con diametro interno di 25 mm e altezza di 25÷26 mm.**

# disposizione componenti

**La disposizione dei componenti sulla basetta del cross-over: fate attenzione che su essa manca la resistenza R5; questa andrà montata direttamente sul tweeter o si potrà non montare utilizzando per R3 una resistenza da 1,8 oppure 2 ohm. La resistenza R5 l'abbiamo infatti inserita durante le prove perché non trovavamo, per R3, il valore che cercavamo. Tuttavia non accadrà praticamente nulla se monterete solo R3, ovviamente di valore circa uguale alla somma di R5 e R3. Fate al limite qualche prova per cercare il risultato migliore.**

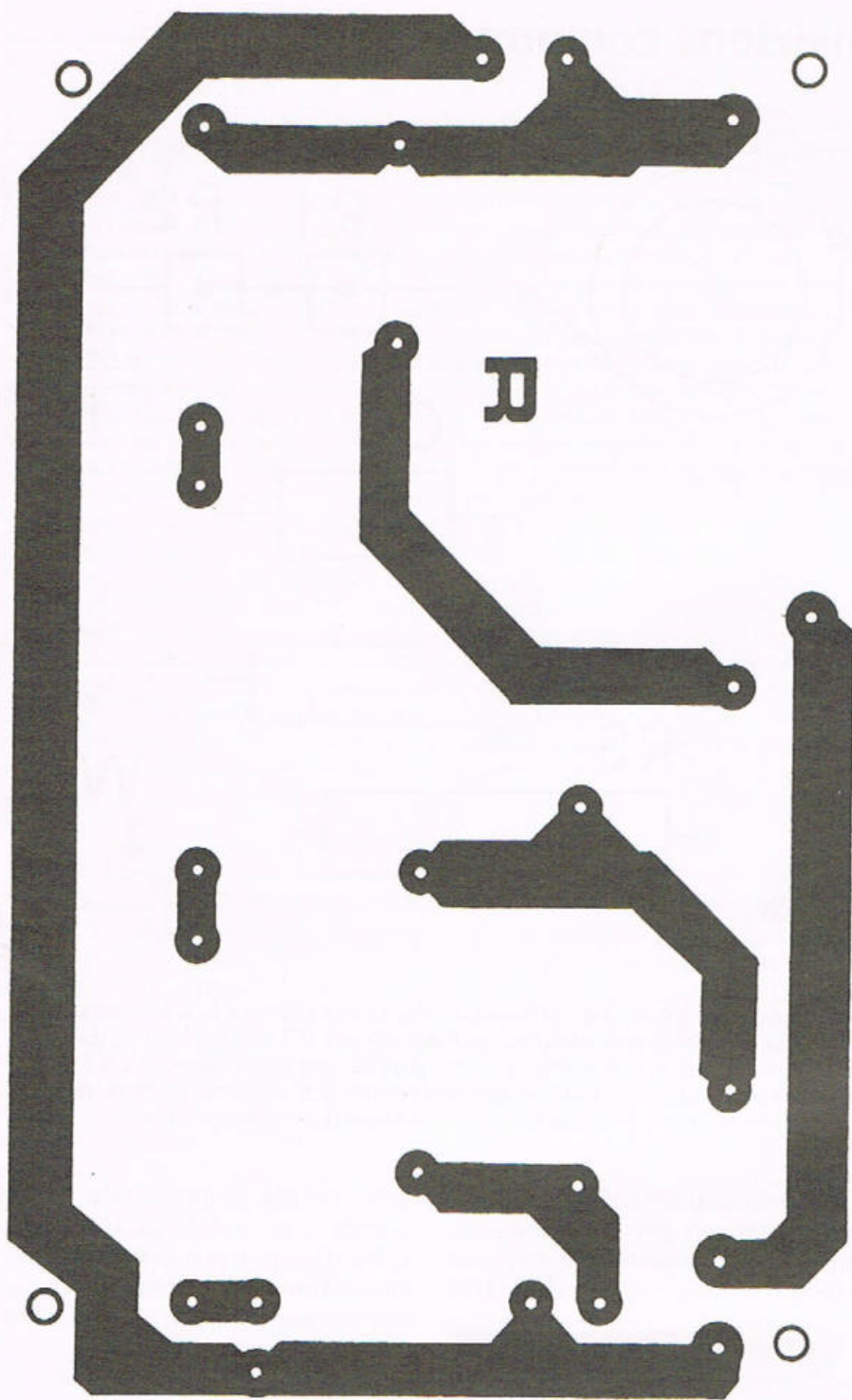
## L'ADATTAMENTO DEL CROSS-OVER

La resistenza R5 può non essere montata a patto che si scelga per R3 un valore pari ad almeno 1,8 ohm (il valore della serie R3-R5 è attualmente 1,83 ohm). Il risultato acustico sarà lievemente diverso rispetto all'avere le due resistenze, ma non è detto che non possa essere migliore di quello ottenuto dal nostro diffusore.

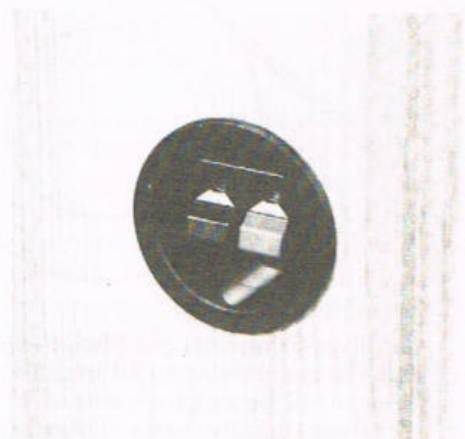
La R5 è stata prevista per poter aggiustare il valore della resistenza complessiva posta in serie al tweeter. Il nostro consiglio, per chi vuol perdere un po' di tempo, è di provare ad utilizzare diversi valori per R5, lasciando montata una R3 da 1,5 ohm: dopo aver fatto diverse prove potrete stabilire con quale valore si ottiene il suono che preferite.

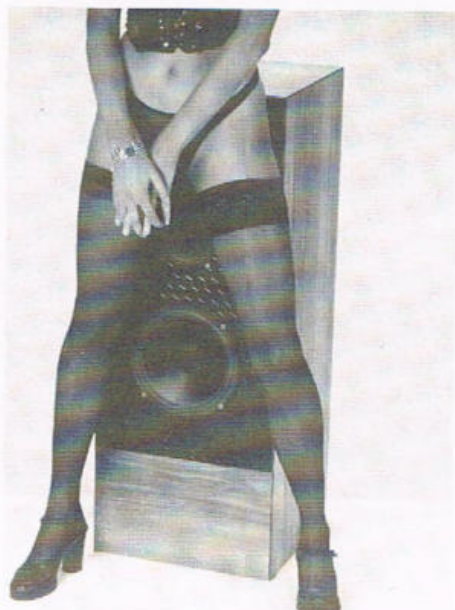
Il condensatore C3 ha una funzione forse un po' strana: osservando la caratteristica di risposta in frequenza del tweeter AD0162

notiamo che la pressione sonora cresce e si stabilizza intorno ai 1200 Hz, per poi crescere lievemente fino a 16 KHz circa. Poi oltrepassato tale valore la pressione sonora cala sensibilmente.

Il condensatore C3 serve a compensare, anche se in parte, questa caduta: infatti, poiché la reattanza di un condensatore decresce al crescere della frequenza, la resistenza R4 verrà pian-piano bypassata (cioè verrà posta in parallelo ad una resistenza di valore sempre minore, finché tutta la corrente scorrerà in quest'ultima) e risulterà quindi efficiente alle medie e basse frequenze, mentre sopra i 14÷15 KHz avrà un effetto minimo. In pratica il tweeter lavorerà a tensione pressoché costante da circa 7000 Hz a 14000 Hz e oltre quest'ultimo valore la tensione aumenterà per effetto del C3.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Dopo aver illustrato la cassa dal punto di vista elettrico sarà bene parlare un po' di come potete costruirla; la nostra cassa (o meglio le nostre, visto che il progettista ne ha costruite due per l'hi-fi di casa sua) è realizzata con legno truciolare di media densità (600÷700 chilogrammi per metro cubo) da 22 mm di spessore.

Per ciascuna cassa occorrono due pannelli da 390x1000 mm (frontale e retro), due da 390x330 mm (fondo e cielo della cassa) e due da 330x956 mm (lati). Il truciolare lo potrete acquistare da un falegname o da qualunque rivenditore di legno, oltre che nei supermercati per il fai da te, sempre

che ne siano forniti.

In Lombardia ad esempio esistono dei supermercati di questo genere chiamati Brico Center (Lissone, Cinisello, Balsamo, Vimodrone, Garbagnate) e Castorama, questi ultimi abbinati ai magazzini Euromercato. Sarà conveniente farsi tagliare il legno in pannelli, a meno che non si possegga l'attrezzatura necessaria ad effettuare tagli precisi. I pannelli di truciolare andranno assemblati come illustrato nelle figure: converrà incollare su uno dei pannelli più grandi (frontale o retro) i due fianchi, ovviamente lungo lo spessore. Prima però converrà posi-

**In alto a sinistra, la traccia del lato rame dello stampato del cross-over vista a grandezza naturale. Nella foto sopra, l'attacco a vaschetta per il collegamento dei fili: si tratta di morsetti a pressione incassati nel legno del pannello posteriore.**

zionare il fondo e il cielo della cassa (pannelli più piccoli) in modo che rientrino nel pannello frontale: solo così si potrà avere il giusto incastro di tutti i pannelli.

Posizionati tutti i pannelli escluso uno dei più grandi (per ogni cassa) si procederà all'incollaggio con colla vinilica per legno (Vinil Legno della Boston o Pattex Legno o ancora Vinavil 59, specifico per questi incollaggi) magari fissando i pannelli, dopo averli spalmati con la colla, con morsetti o chiodi.

Poiché premendo i pannelli uno contro l'altro uscirà della colla dalle giunture, consigliamo di asportarla con un dito, una spatola o un panno umido, ad evitare la creazione di fastidiose bave ad essicazione avvenuta.

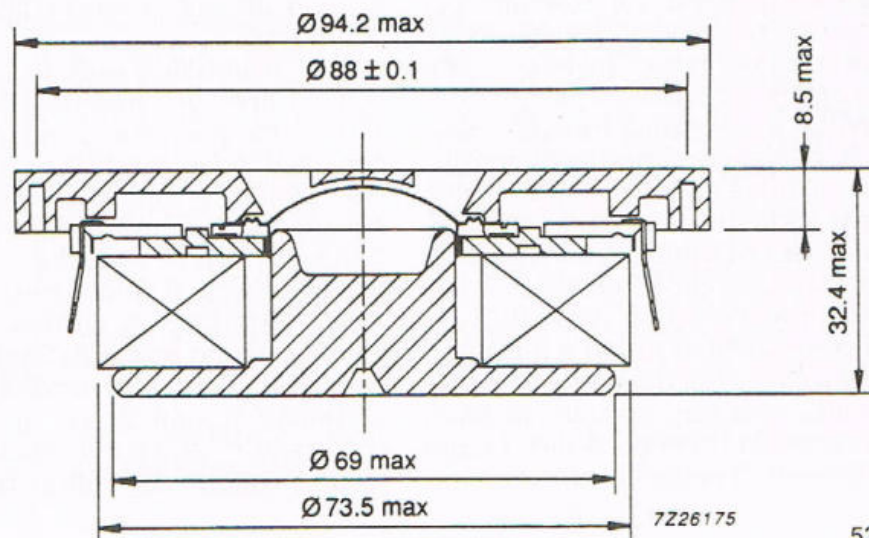
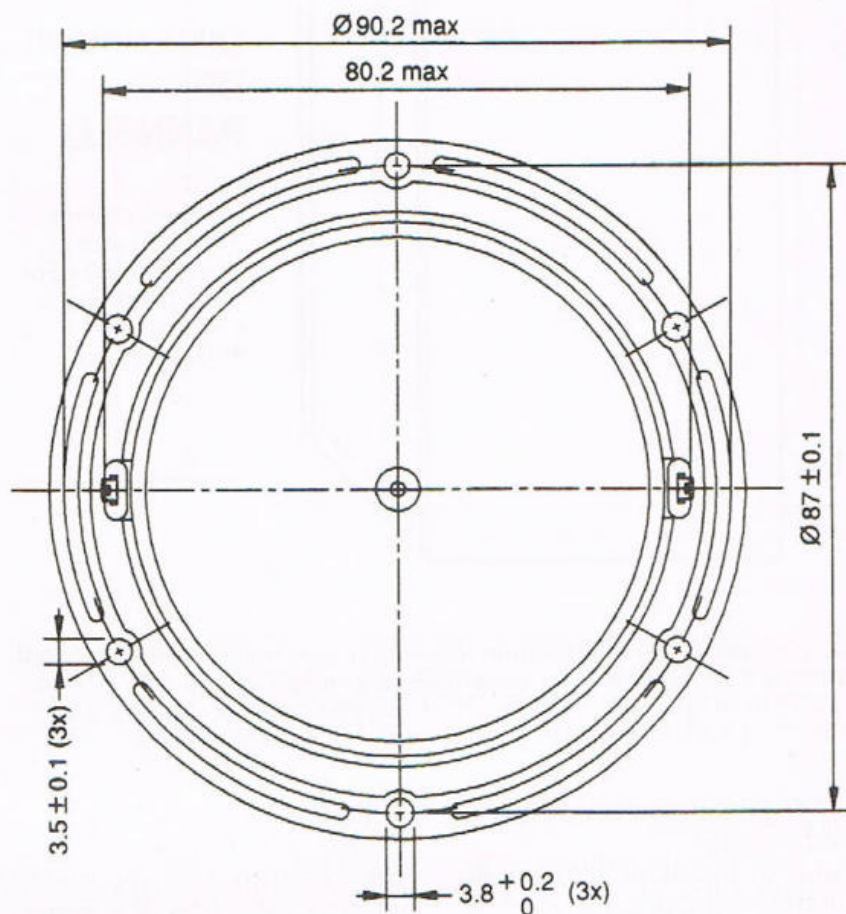
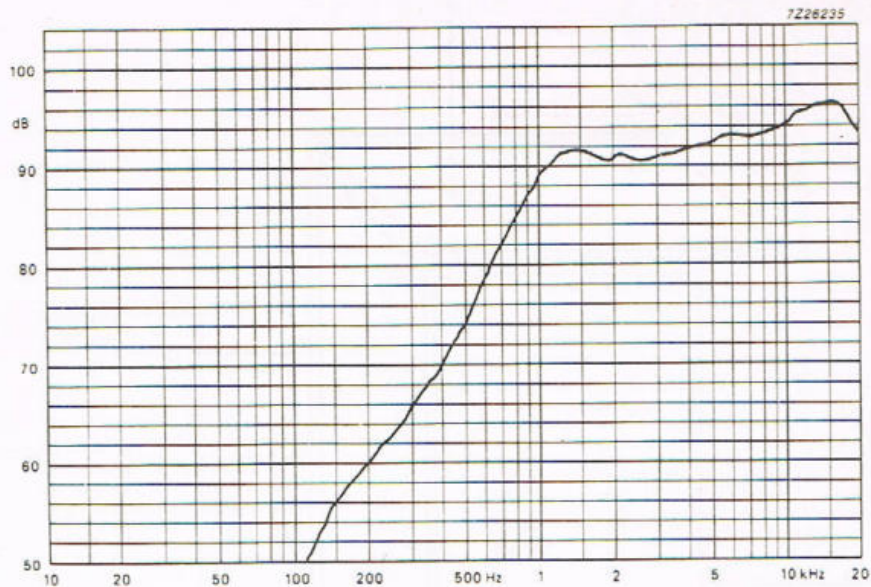
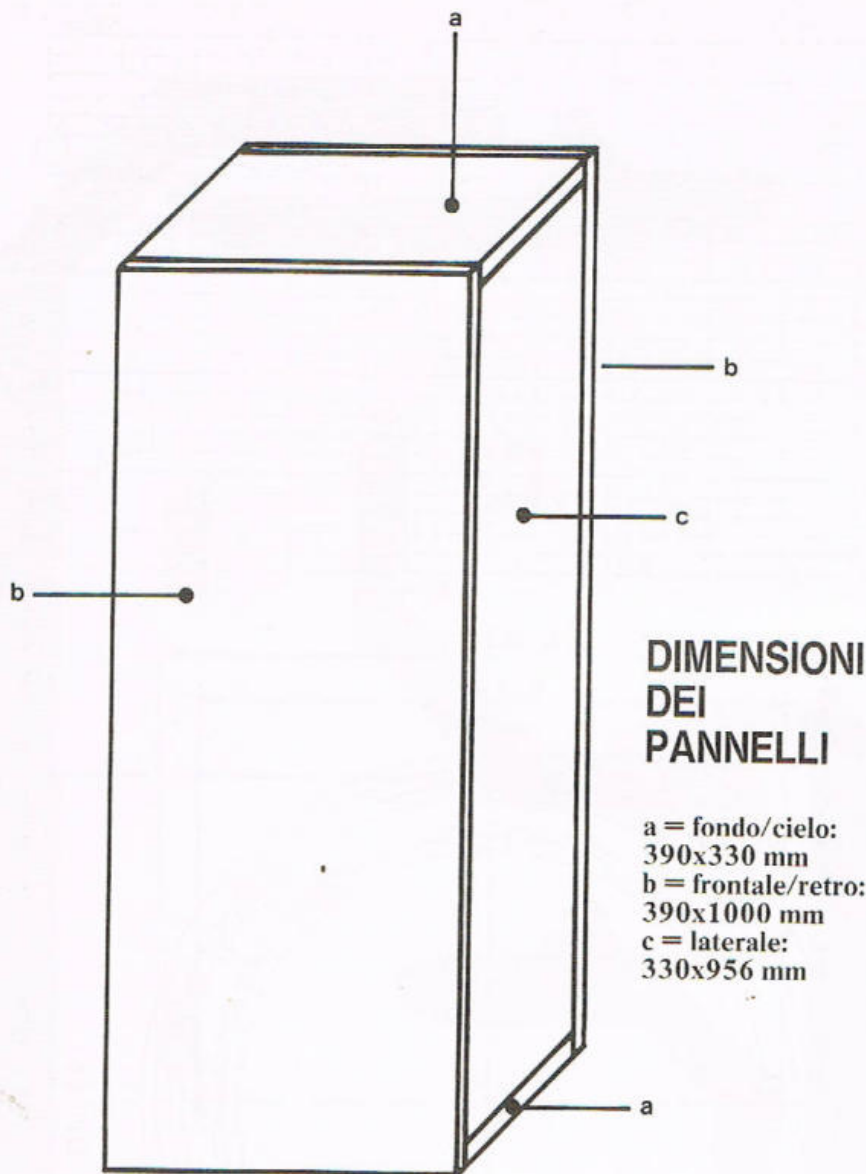
A proposito, l'incollaggio si dovrà ritenere concluso quando la colla vinilica assumerà un aspetto quasi trasparente: lasciate quindi asciugare bene la colla prima di maneggiare la cassa, perché solo un buon incollaggio potrà garantire robustezza meccanica e tenuta d'aria sufficienti.

Parliamo di tenuta d'aria perché il woofer deve lavorare in sospensione pneumatica e necessita perciò di una cassa sigillata o quasi.

Terminato l'incollaggio controllate quindi l'uniformità dello strato di collante e se necessario spalmate altra colla in tutte le giunture fino a far sparire eventuali buchi.

**A lato è raffigurato il disegno meccanico del tweeter AD0162 con le misure necessarie all'inserimento nella cassa. Sopra il disegno è raffigurata la curva di risposta in frequenza dello stesso AD0162 pilotato ad 1 watt.**

## DIMENSIONI DEI PANNELLI

**a = fondo/cielo: 390x330 mm**
**b = frontale/retro: 390x1000 mm**
**c = laterale: 330x956 mm**

**I sei pannelli di truciolare vanno incastrati come vedete a lato: i pannelli frontale e posteriore dovranno chiudere a «sandwich» gli altri quattro, incollati in modo che i più lunghi stiano con il lato corto sotto il lato corto dei pannelli piccoli (fondo e cielo della cassa).**

Fate lo stesso anche dopo aver chiuso la cassa.

Prima di incollare il pannello rimanente, se ancora non lo avrete fatto, converrà fare i tre fori per gli altoparlanti sul frontale: per questo riferitevi al disegno di foratura pubblicato. Incollata completamente la cassa, la si dovrà ripulire da eventuali trucioli o residui di segatura interni ed esterni.

Si dovrà quindi pensare a come rivestirla: in commercio esistono diversi rivestimenti per legno, sia autoadesivi che da incollare. Il nostro progettista ha rivestito il retro, i fianchi, il fondo e il cielo di ogni cassa con dei pannelli di masonite a disegno quercia, incollati con colla vinilica Vinil Legno (Boston). I pannelli se li era ovviamente fatti tagliare a misura.

Il frontale di ogni cassa l'ha invece rivestito con un materiale sintetico, una sorta di gomma per tappeti o rivestimenti da pavimento, con disegno a nido d'ape, di color nero.

Tale materiale è stato incollato con un apposito mastice (Pattex K10), ma può essere attaccato con qualunque mastice tipo Bostik o Pattex semplice. In linea di massima per i rivestimenti si è abbastanza liberi di scegliere.

Tuttavia per il frontale sarebbe meglio ricorrere ad un materiale gommoso, allo scopo di fargli assorbire il suono che tenderebbe altrimenti a rimbalzare su esso «colorando» il suono effettivamente prodotto dagli altoparlanti, specie alle medie e alte frequenze. Sul fondo (sul pannello posteriore) della cassa andrà attaccato un apposito attacco a vaschetta per casse acustiche, avendo cura di fissarlo bene e di sigillare poi i buchi fatti.

Il cross-over potrà essere realizzato su circuito stampato seguendo la traccia del lato rame che pubblichiamo o in modo volante su una tavoletta o su dei capocorda. L'importante è rispettare le connessioni previste dallo schema elettrico della cassa.

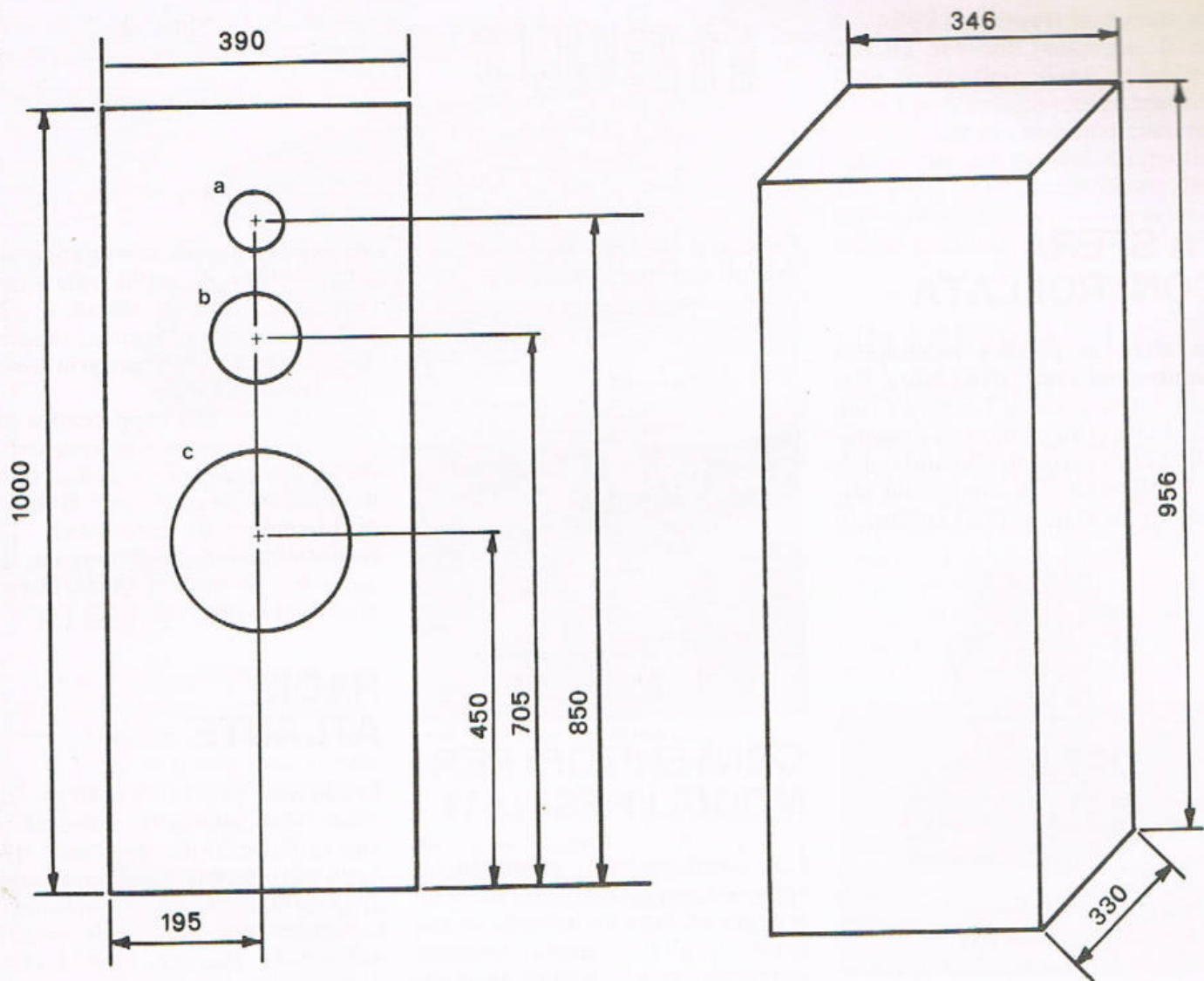
## IL FISSAGGIO DEGLI ALTOPARLANTI

Realizzati i necessari collegamenti tra i vari componenti e con i tre altoparlanti, si potrà montare questi ultimi inserendoli nelle rispettive sedi. Per il loro fissaggio occorreranno tre tipi di viti, almeno, tre sono i tipi da noi usati:
- 4x16 mm per il tweeter (tre per ciascuno)
- 4,5x20 mm per il mid-range (quattro per ciascuno)
- 5x25 mm per il woofer (quattro per ciascuno).

Tra la flangia di ciascun altoparlante e il bordo del rispettivo foro converrà mettere un'apposita guarnizione, allo scopo di migliorare la tenuta d'aria della cassa.

## PER LA TENUTA...

Le guarnizioni potranno essere costruite utilizzando del nastro in spugna autoadesiva del tipo per ridurre le fughe di calore da porte e finestre. Prima di chiudere completamente la cassa e di fissare il cross-over non bisognerà dimenticare di inserire lana di vetro al suo interno, quanto basta a rivestire tutte le pareti ad eccezione della frontale. Sarà necessaria della lana di vetro da almeno 30 mm di spessore: poiché normalmente questa viene venduta in pezzi da 80x150 centimetri, ne occorreranno almeno tre pezzi per rivestire bene una coppia di casse.

La lana di vetro potrà essere acquistata presso i rivenditori di

**Dimensioni e foratura del pannello frontale della cassa: tutte le quote sono in millimetri. I tre fori per i rispettivi altoparlanti hanno il seguente diametro: a = 75 mm; b = 115 mm; c = 220 mm. Il parallelepipedo a destra rappresenta il volume interno della cassa acustica (le misure riportate sono infatti quelle prese all'interno): approssimativamente ammonta a 109 litri, un volume che sembra esagerato, ma che è richiesto dal woofer per contenere la frequenza di risonanza.**

materiali edili, presso i negozi che vendono prodotti Coral e comunque materiali per diffusori acustici o presso i grandi supermercati del fai da te.

Il nostro progettista ha acquistato quasi tutto l'occorrente per le casse da Castorama di Paderno Dugnano (MI): cioè il truciolare (12.500 lire al metro quadrato, tagli compresi nel prezzo), la masonite a disegno quercia, disponibile peraltro in altri colori (16.500 lire, tagli compresi, per la quantità occorrente a rivestire due casse), il rivestimento in gomma (cod. 450192, in rotolo da 2 metri di larghezza, 10.400 lire al metro) nera a nido d'ape, la colla vinilica e il mastice Pattex K10.

Inoltre, le viti autofilettanti da legno per fissare gli altoparlanti al frontale delle casse. La lana di vetro è stata invece acquistata al Brico Center di Lissone (altro supermercato del fai da te) preferito al Castorama per il costo molto minore: circa 2500 lire a foglio contro oltre 5000 lire di Castorama.

Al Brico Center abbiamo acquistato anche dei sottovaso per piante in plastica, a 800 lire cadauno, utilizzati per chiudere dietro il mid-range di ciascuna cassa. Infatti i MR130F.4 hanno il cestello aperto e se non venissero racchiusi in un volume proprio (rigido) verrebbero disturbati dai rispettivi woofer che facendo muovere l'aria all'interno della cassa ne farebbero spostare i coni più di quanto dovrebbero, rischiando di danneggiarli e falsandone nettamente il suono.

I sottovaso usati hanno un volume interno di circa un litro e mezzo ed il bordo di ciascuno è stato incollato sul retro del pannello frontale della rispettiva cassa, centrandolo per quanto possibile con il foro per il mid-range. Terminato l'assemblaggio potrete procedere all'ascolto collegando le casse ad un amplificatore stereo pilotato da una buona fonte di segnale musicale: in base all'impressione d'ascolto potrete decidere se tenere la cassa così com'è o ritoccare qualche componente del

*SEGUE A PAG. 65*

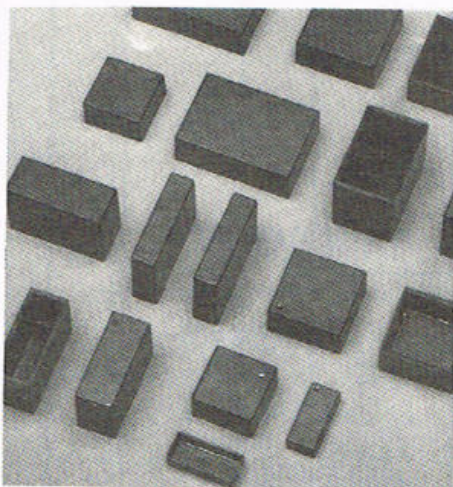
# NEWS

## LA SFERA CONTROLLATA

Le sfere al plasma prodotte e commercializzate dalla ditta Futura Elettronica di Legnano (tel. 0331/543480) sono ora disponibili anche con controllo audio della luminosità. Un minuscolo microfono interno capta i rumori (o

la musica) e provvede a variare l'intensità delle scariche che si infrangono sulla superficie di vetro. È possibile così ottenere variazioni luminose a ritmo di musica. La sensibilità microfonica può essere adeguata all'ampiezza del segnale audio disponibile tramite un potenziometro esterno.

## I TELEFONINI IN CINA!

Il Radio Telephone System Group di Motorola ha annunciato di aver firmato un accordo per licenza di produzione con l'Azienda delle Poste e Telecomunicazioni (PTIC) cinese.
La produzione avverrà nella fabbrica di apparecchiature di trasmissione del Ministero delle Poste e Telecomunicazioni situata a Hangzhou nella regione di Zhejiang. Questa fabbrica produrrà, in fasi successive, le apparecchiature di infrastruttura fissa per sistemi cellulari TACS (Total Area Coverage System) da materiali e moduli forniti da Motorola.

## CONTENITORI PER MODULI RESINATI

Le realizzazioni elettroniche spesso si avvalgono di moduli resinati per rendere incopiabile il progetto circuitale o semplicemente per proteggere il circuito da agenti atmosferici o chimici. Tutto ciò viene realizzato ponendo il dispositivo ultimato in un opportuno contenitore, nel quale viene poi colata una resina epossidica colorata, che si porta all'indurimento dopo qualche ora. Il risultato è un robusto e compatto modulo completamente stagno.
Digit dispone una nuova gamma di questi contenitori in policarbonato per temperature operative da −20 a +120 °C e per diverse esigenze di montaggio, anche a basso costo. Digit Components tel. 031/880788.

## UN LED PROPRIO POTENTE

La Hewlett-Packard ha annunciato l'introduzione sul mercato di nuovi led «Brewster» ad alta luminosità che, grazie ad un'ottica particolarmente avanzata, all'impiego della doppia eterogiunzione all'arseniuro di gallio, alla maggiore efficienza di flusso e alla bassa resistenza termica, rappresentano una vera e propria innovazione tecnologica.
Il nuovo led HP rappresenta un candidato ideale per la sostituzione di lampade ad incandescenza in applicazioni quali: luci di stop o di ingombro di autoveicoli, retroilluminazione di strumenti, segnali fissi e mobili, pannelli per messaggi scorrevoli, etc...

## RADIO ATLANTE

In libreria, edizioni Medicea, Firenze. Un approccio geografico alla radioricezione in chiave italiana affrontando i seguenti temi: appunti di geografia radiofonica, la misura del tempo alle origini della radio italiana, la RAI (Radio) con una panoramica su tutti i

servizi, radio private in onde medie e corte, nuova normativa, radio nell'area linguistica italiana, Montecarlo, Svizzera, Istria, radio italiana all'estero, radio in lingua italiana da tutto il mondo. Termina con un saggio sul fenomeno delle radio religiose.

## COMPACT CD TECA

Ecco una interessante novità per tutti gli «audiofili»: è la «Compacteca» secondo E.C.C. (tel. 92101849). Si tratta di un contenitore che consente di conservare ben 10 CD in molto meno dello

spazio che occupano normalmente, senza rinunciare all'uso delle copertine originali.
Con la «Compacteca» ECC è infatti possibile selezionare con un colpo d'occhio ed estrarre con una sola mano il Cd preferito.

## VIDEO SENZA LIMITI

Ogni videoamatore sa perfettamente quanto sia spiacevole dover rinunciare ad una ripresa, magari di particolare interesse, perché l'illuminazione del soggetto non è sufficiente. O quanto sia seccante doverla sospendere — magari proprio in un momento di cruciale importanza — per montare un faretto, la batteria (oppure l'alimentatore da rete) e il cavo di collegamento. Hitachi ha risolto brillantemente questo problema con il praticissimo illuminatore a collegamento diretto, che equipaggia ora anche il nuovo camcorder VM-2400E. Questo illuminatore può essere posto in opera in una frazione di secondo, e permette di effettuare riprese in completa assenza di illuminazione ambientale (quindi anche nel buio più totale), senza dover dipendere dall'eventuale disponibilità di sorgenti luminose o di prese di corrente per l'alimentazione della lampada. Per il collegamento diretto dell'illuminatore è stato messo a punto un sistema che permette di ricavare direttamente l'alimentazione dalla batteria ricaricabile del camcorder, e di evitare pertanto tutti i possibili problemi che potrebbero altrimenti derivare dall'eventuale adozione di un cavetto.

## DEMAGNETIZZATORE PER NASTRI

Tutti i dischi e i nastri di registrazione a ossidi e di metallo, comprese le più recenti cassette digitali ad alta energia, possono essere cancellati utilizzando il potente demagnetizzatore V5000 realizzato dalla casa britannica VRS Data (tel. 44-252-317000).

Il V5000 può essere utilizzato anche da persone inesperte. Il nastro magnetico viene semplicemente posto su un nastro trasportatore, passa automaticamente attraverso un campo magnetico alternato e viene cancellato definitivamente senza che l'operatore debba più intervenire.

## UN NUOVO NOTEBOOK

Wyse Technology (02-95301817) annuncia DecisionMate, un nuovo notebook molto compatto e leggero, dotato di un potente processore 386SX a 20 MHz. Con un peso di soli 2 kg. e le dimensioni di un blocco per appunti (22x28x3,7 cm.), fornisce le prestazioni sofisticate di un PC da ta-

volo ma è più piccolo dei notebook oggi disponibili.
DecisionMate supporta fino a 4MB di memoria ed è quindi in grado di utilizzare Microsoft Windows 3.0, Lotus 1-2-3 e Word Perfect, oltre che le applicazioni basate su 286 e 386.

## GENERATORE MYOUNG

Il generatore produce segnali sinusoidali, quadri e triangolari nonché segnali TTL per il controllo di amplificatori, filtri e circuiti digitali. La funzione dello «sweep» o vobulatore può essere controllata internamente o dall'esterno tramite un segnale a livello variabile. La velocità e la larghezza dello sweep, il relativo duty cycle ed il DC offset possono essere impostati dall'operatore. Da Marcucci, tel. 02/7386051.

SUPPLY

# L'ALIMENTATORE PER IL FINALE A VALVOLE

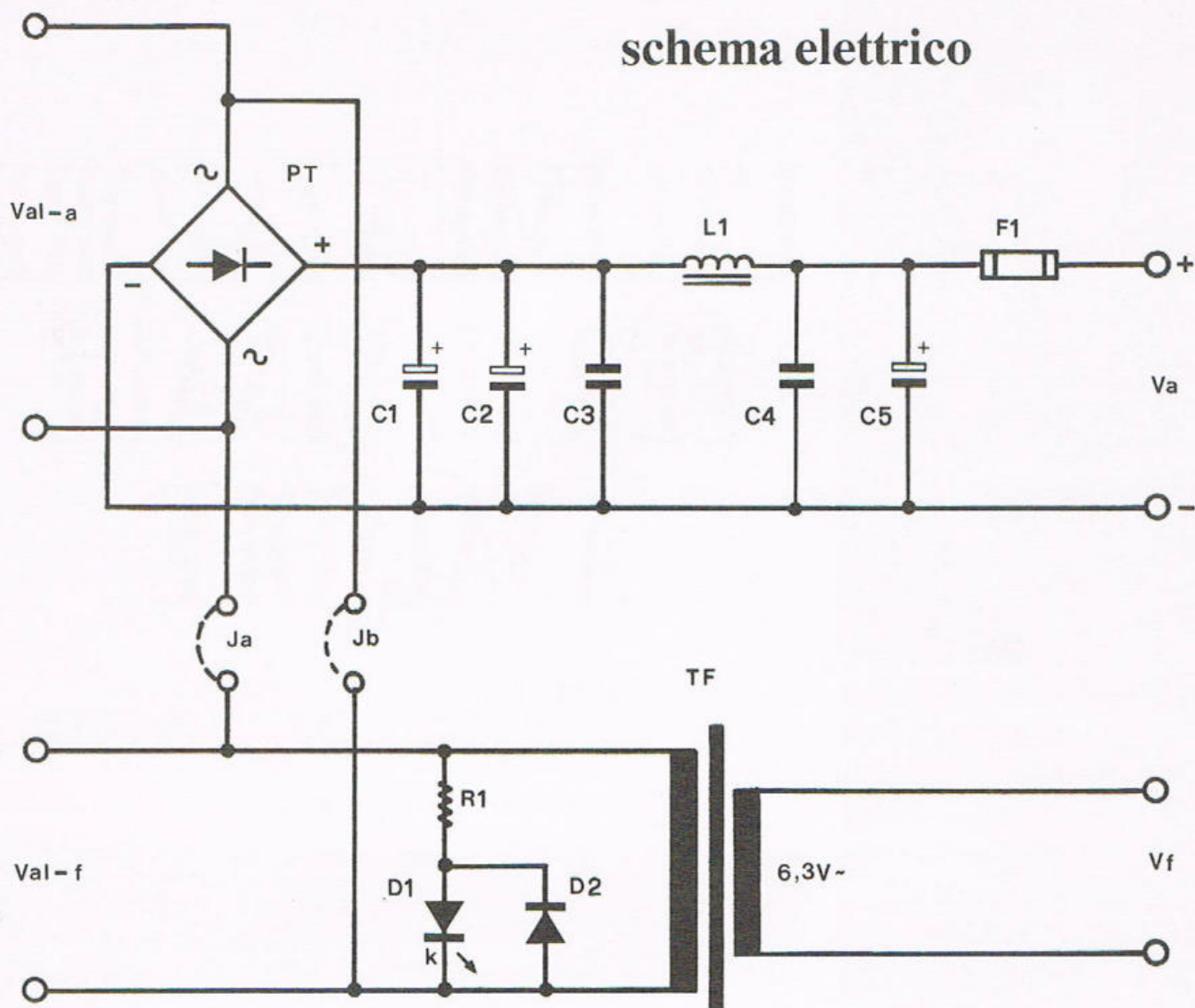
IL GIUSTO CIRCUITO PER ALIMENTARE L'AMPLIFICATORE DI POTENZA A TUBI PRESENTATO IL MESE SCORSO.

di DAVIDE SCULLINO

**Abbiamo da poco (in gen. 92) pubblicato un progetto sicuramente molto interessante e affascinante: un finale di potenza audio realizzato interamente con valvole, tre per la precisione. Nell'articolo è stato suggerito come realizzare un alimentatore per l'amplificatore; aldilà di come ognuno ha realizzato o realizzerà l'alimentatore, vorremmo proporre uno schema che abbiamo preparato proprio per il finale a valvole.**

**Il circuito, utilizzato da noi durante le prove dell'amplificatore, vuole essere un riferimento, una soluzione per quanti non possono o non vogliono progettare da sé l'alimentatore e non possono quindi adoperare il finale.**

**Pubblichiamo quindi lo schema che consigliamo, fermo restando che ognuno potrà utilizzare l'alimentatore che ritiene opportuno,**

## schema elettrico

**Il trasformatore TF è utilizzato per alimentare i filamenti delle valvole, tutti funzionanti a 6,3 volt in alternata. Il primario va ovviamente collegato ai punti Val-f (220 V) ed il secondario va ai punti Vf (6,3 V) da cui l'amplificatore preleva i 6,3 volt per i filamenti.**

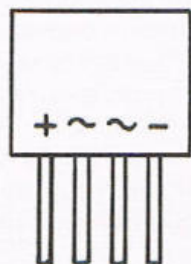
purché possa fornire le tensioni e le correnti richieste.

Dunque, l'alimentatore che proponiamo è davvero semplice da realizzare ed il suo costo è decisamente basso, soprattutto se si alimenta la sezione per l'alimentazione anodica delle valvole direttamente con la rete, senza utilizzare il trasformatore.

Il trasformatore è necessario solo se si vuole una tensione anodica di valore superiore ai 310V.

Lasciamo adesso i preliminari e occupiamoci del circuito vero e proprio, studiandolo con l'aiuto dello schema elettrico riportato al solito in queste pagine.

Come vedete, il circuito è molto semplice: ci sono due distinte sezioni di alimentazione che hanno ciascuna un preciso scopo. Una serve a ricavare l'alimentazione detta "anodica" per le valvole, ovvero una tensione continua di elevato valore.

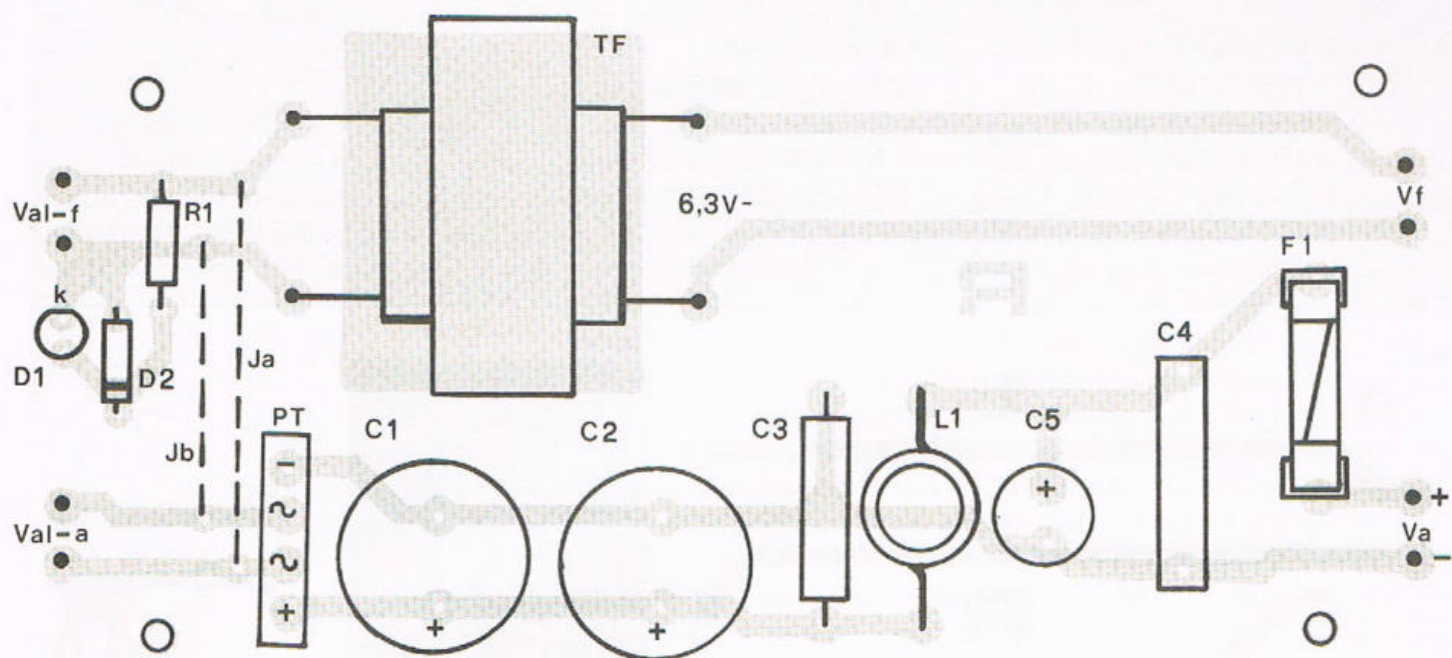
La seconda sezione ha invece il compito di alimentare i filamenti delle valvole, tutti a 6,3 volt in alternata.

**Piedinatura del ponte dal lato scritte**

Le due sezioni sono alimentate separatamente, ma possono essere alimentate in parallelo dalla rete-luce a 220V, semplicemente realizzando i ponticelli Ja e Jb.

La sezione in alto serve per ricavare, partendo dalla tensione alternata di ingresso (applicata ai punti Val-a), la tensione anodica continua necessaria al funzionamento delle valvole.

Nel nostro caso abbiamo ipotizzato una tensione di alimentazione di 220÷230V in alternativa, il che permette una tensione di uscita (disponibile tra i punti + e − Va) di circa 310÷320V in continua.

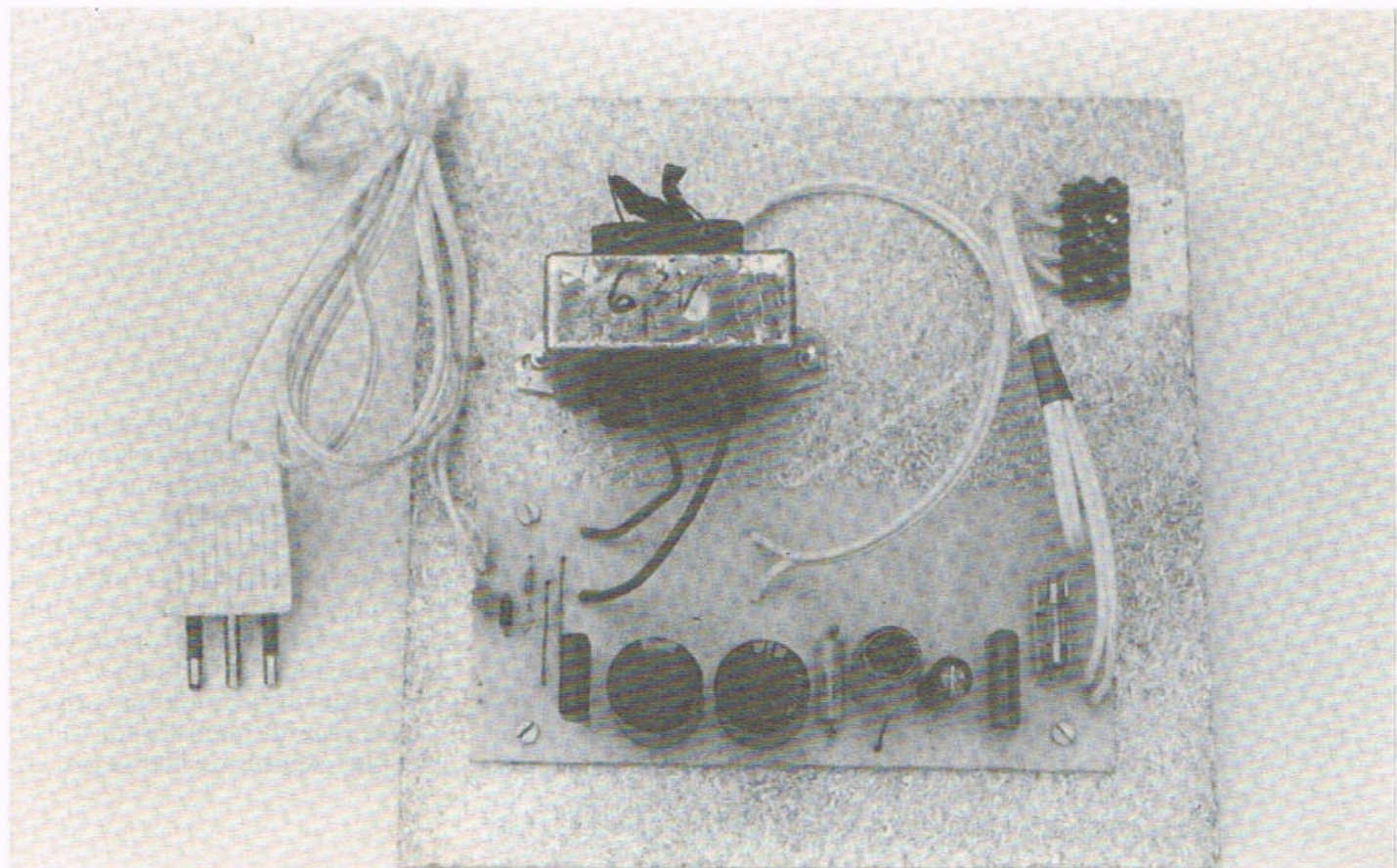
Si può tuttavia alimentare il cir-

# disposizione componenti

**Il piano di montaggio dei componenti sul circuito stampato: il trasformatore è raffigurato montato sulla basetta, tuttavia se fosse troppo grande occorrerà montarlo al di fuori di essa collegandolo con dei fili.**

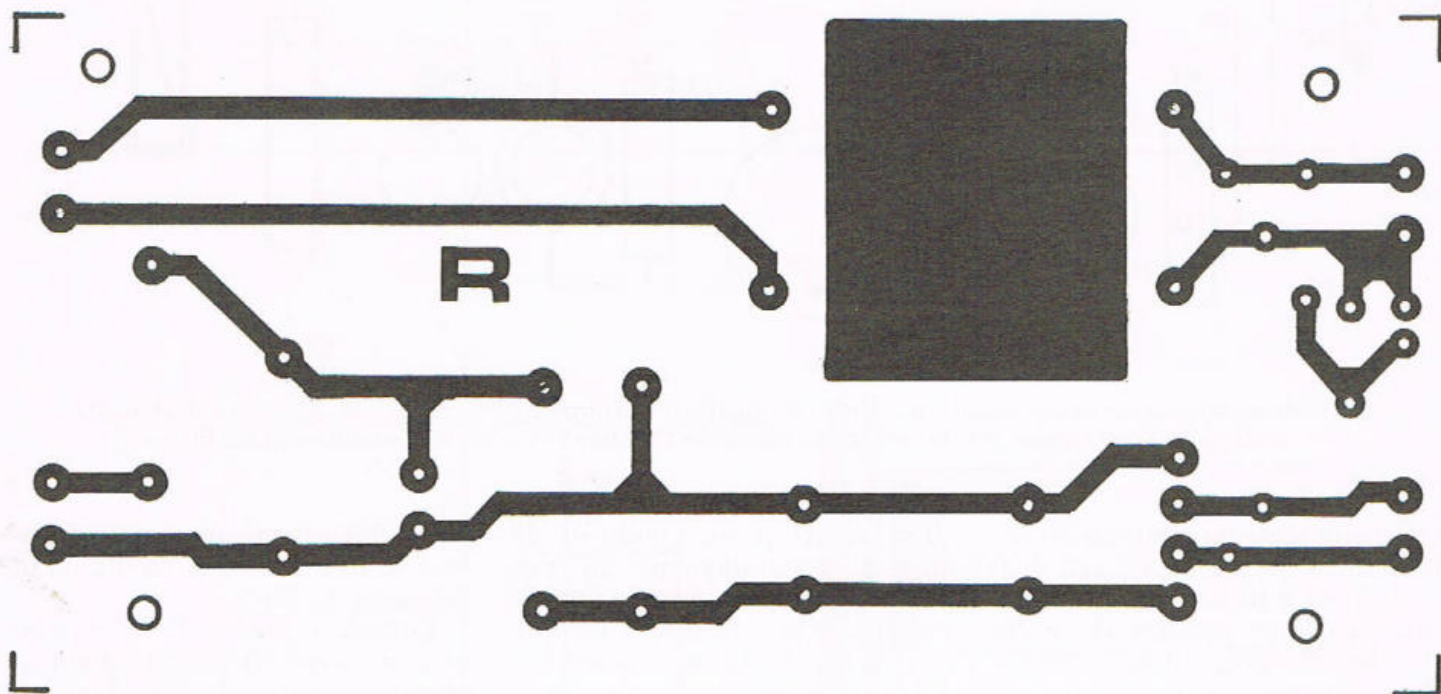
cuito con tensioni alternate di valore maggiore, fino a circa 270 volt efficaci: in tal caso si otterrà una maggiore potenza di uscita dall'amplificatore ed un aumento del suo guadagno in tensione.

I ponticelli Ja e Jb servono per separare le entrate dei due stadi alimentatori, permettendo di alimentarli separatamente: ciò può essere necessario quando si deve alimentare la sezione per l'anodica con una tensione superiore ai 220V massimi che offre la rete.

In questo caso è chiaro che la sezione di alimentazione dei filamenti deve essere alimentata dalla rete, perché il trasformatore ha il primario da 220V.

Quindi i ponticelli dovranno esserci solamente quando si vorrà alimentare entrambe le sezioni coi 220 volt di rete: in tal caso sarà inutile alimentare l'ingresso di en-

**COMPONENTI**

R1 = 82 Kohm 1/2 W
C1 = 100 μF 385 Vl
C2 = 100 μF 385 Vl
C3 = 100 nF 400 Vl poliestere
C4 = 220 nF 400 Vl poliestere
C5 = 4,7 μF 385 Vl
D1 = LED ∅ = 5 mm
D2 = 1N4004
PT = Ponte raddrizzatore 600V 4A
L1 = Bobina (vedi testo)
F1 = Fusibile 250 mA rapido 5x20
TF = Trasformatore con primario 220V/50Hz e secondario 6,3 V/300 mA

Varie = 1 portafusibile 5x20 da circuito stampato o, in sostituzione, 2 clip per fusibile 5x20 da stampato.

**Questa è la traccia del lato rame del circuito stampato a grandezza naturale. La disposizione dei componenti sulla basetta è nella pagina precedente. Sotto, una foto del cablaggio del nostro prototipo realizzato alla buona.**

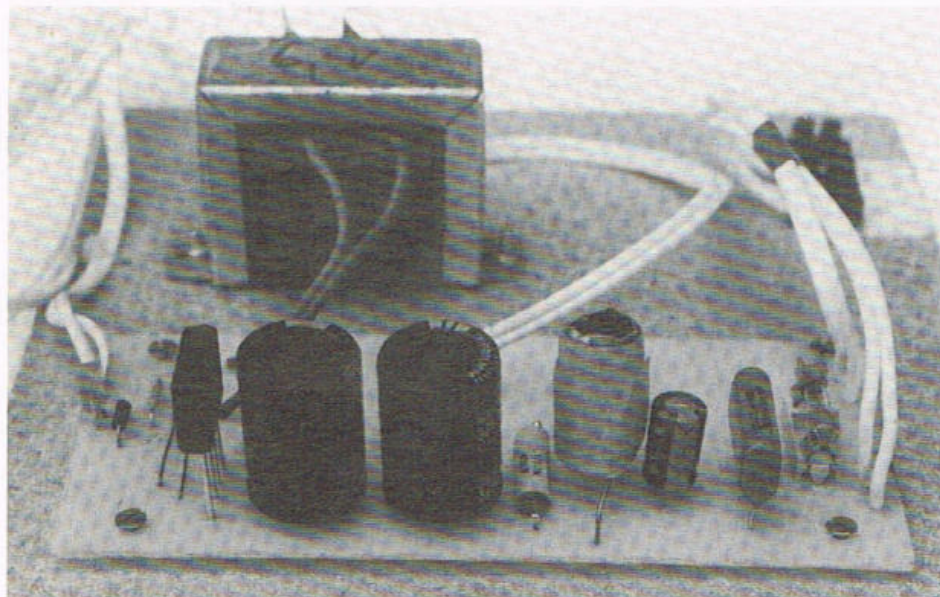
trambe le sezioni, perché sarà sufficiente dare i 220 volt ai punti Val-a oppure ai Val-f, per alimentare anche l'altra sezione, collegata evidentemente in parallelo.

Torniamo all'alimentatore per l'anodica: il ponte raddrizzatore PT è utilizzato per ricavare, dalla tensione alternata di alimentazione, una tensione pulsante unidirezionale alla frequenza di 100 hertz, che viene poi livellata e resa praticamente continua dai condensatori C1 e C2.

Ai capi di questi condensatori c'è una tensione continua per il fatto che vengono caricati dagli impulsi (mezze sinusoidi tutte positive) di tensione uscenti dal ponte raddrizzatore.

## LA GIUSTA CAPACITÀ

La capacità complessiva dei condensatori è stata calcolata in modo che essi possano essere caricati più in fretta di come vengono scaricati, anche quando l'amplificatore richiede la massima corrente: in questo modo la tensione ai loro capi resterà pressoché costante e continua.

La capacità complessiva di C1 e C2 è di 200 microfarad, valore che può sembrare basso per un

condensatore di livellamento di un amplificatore di potenza, ma che è invece sufficiente perché la corrente richiesta da un finale a valvole da 10 watt è di qualche decina di milliampére.

Certo 200 microfarad sarebbero pochi per un finale di potenza a transistor, che assorbe sempre una corrente di parecchio maggiore.

Nei finali a valvole le correnti in gioco sono sempre piccolissime perché c'è sempre il trasformatore di uscita che provvede ad abbassare la tensione, permettendo l'erogazione di una corrente notevole al carico: se infatti ragioniamo sulla potenza anziché sulla corrente, notiamo che a parità di potenza tanto più è bassa la tensione e tanto più è alta la corrente richiesta.

Al contrario, tanto più è alta la tensione e tanto minore è la corrente richiesta.

In un trasformatore abbassatore (dove cioè la tensione, e quindi il numero di spire, al primario è maggiore che al secondario) la corrente erogabile dal secondario è sempre maggiore di quella assorbita dal primario; più precisamente, la corrente richiesta al primario è pari a quella erogata dal secondario moltiplicata per il rapporto tra il numero di spire del secondario e quello del primario.

Torniamo allo schema elettrico: il condensatore C3 ha lo scopo, più che di livellare la tensione ai capi di C1 e C2, di filtrare l'alimentazione da segnali di disturbo introdotti dai fili della rete e generati da altri apparecchi connessi ad essa. Il C3 agisce anche sui radiodisturbi.

La tensione ai capi di C1, C2 e C3 è sempre circa 1,4 volte quella efficace applicata all'ingresso del ponte raddrizzatore: quindi in caso di alimentazione a 220 volt ammonterà a poco meno di 310 volt in continua. Questi 310 volt passano attraverso il filtro L-C costituito dalla bobina L1 e dai condensatori C4 e C5 e sono disponibili all'uscita.

Il filtro L-C è un passa-basso che serve per filtrare energicamente ogni forma di disturbo presente sulla continua: ciò con il solo scopo di fornire alle valvole una tensione anodica il più possibile pulita e continua, in modo da evitare di trasmettere agli altoparlanti scariche impulsive, anche di notevole intensità, dovute a sovratensioni in rete.

Completa la sezione per l'anodica, il fusibile F1.

Tra i punti contrassegnati + e − Va si può quindi prelevare la tensione anodica da mandare al finale a valvole.

Il fusibile proteggerà alimentatore e amplificatore in caso di cor-

## SE INVERTIAMO LA POLARITÀ... SONO DOLORI!

**È molto importante, quando si collega l'alimentatore al finale a valvole, essere precisi nel rispettare la polarità: nel caso venga invertita, cioè si colleghi la massa al positivo dell'amplificatore ed il positivo alla massa dell'amplificatore, possono sorgere due ordini di problemi. Se l'amplificatore non è collegato ad altri apparecchi con la massa accoppiata in continua alla rete, si provoca il danneggiamento di tutti i condensatori elettrolitici che perdono quindi parte della loro capacità. Nulla accade alle valvole che se polarizzate inversamente non funzionano, ma non subiscono alcun danno: infatti se si porta l'anodo ad un potenziale negativo rispetto al catodo, nella valvola non può scorrere corrente, in quanto gli elettroni emessi dal catodo per eccitazione termica vengono subito attratti dallo stesso per il suo forte potenziale positivo, potenziale che dovrebbe invece avere l'anodo per attrarli a sé. È quindi importante il rispetto della polarità perché i condensatori elettrolitici impiegati, essendo tutti per alta tensione, non costano poco. Il secondo tipo di problema, sicuramente più «pirotecnico» del primo, si incontra se l'alimentatore è alimentato direttamente dalla rete ed il finale a valvole è accoppiato ad un preamplificatore il cui alimentatore è simile al suo e come questo alimentato direttamente dalla rete. Invertendo la polarità dell'alimentazione del finale si porta la massa dell'alimentatore al positivo, e fin qui nulla di grave. Il problema è che il positivo dell'alimentatore quando viene collegato alla massa del finale, per forza di cose in comune con quella di preamplificatore e relativo alimentatore, viene messo in cortocircuito; immaginate un po' cosa succede quando date l'alimentazione: altro che fuochi d'artificio! È importante quindi una certa attenzione, anche per non farsi male.**

Un bellissimo amplificatore professionale Carver a valvole.

tocircuito o eccessivo assorbimento di corrente in quest'ultimo.

Passiamo ora ad analizzare rapidamente la seconda sezione dell'alimentatore: è semplicissima e vede l'impiego di un trasformatore (TF) da rete con secondario a 6,3 volt, con 300 milliampére di corrente.

Il secondario va direttamente ai punti Vf, ai quali si collegano i due fili che vanno ad alimentare i filamenti delle valvole. Il LED D1 serve ad indicare la presenza della rete, giacché si trova alimentato proprio dai 220 volt.

La resistenza R1 limita la corrente diretta nel LED e nel diodo di protezione D2 quando la sinusoide inverte la polarità e il LED viene polarizzato inversamente.

Il diodo D2 serve a limitare la tensione inversa ai capi del LED quando la tensione di rete è negativa su R1: diversamente, poiché in tale condizione il LED non conduce, ai suoi capi si verrebbero a trovare fino a 310 volt.

Il LED potrebbe anche reggerli, ma per sicurezza abbiamo preferito limitare la tensione con un diodo al silicio collegato ad esso in antiparallelo.

## REALIZZAZIONE E COLLAUDO

Per realizzare l'alimentatore per il finale valvolare occorre prima di tutto procurarsi il circuito stampato ed i necessari componenti: lo stampato potrà facilmente essere autocostruito seguendo la traccia del lato rame pubblicata a grandezza naturale.

I componenti occorrenti sono tutti facilmente reperibili, tranne la bobina che dovrete autocostruire procurandovi un cilindretto di ferrite lungo 30 millimetri circa e con diametro di 10÷12 millimetri: per ottenerlo basterà anche una barretta di ferrite del diametro giusto, da cui rompere un pezzo lungo più o meno 30 millimetri.

Sulla ferrite bisognerà avvolgere cinquanta spire di filo in rame smaltato del diametro di 0,8 millimetri: l'avvolgimento dovrà essere composto di due strati di venticinque spire l'uno, sovrapposti.

Gli estremi dell'avvolgimento, negli ultimi 1,5÷2 centimetri, dovranno essere liberati dallo smalto in modo da poterli saldare alle piste dello stampato; per rimuovere lo smalto basterà raschiare il filo con della carta vetrata a grana fine o tela smeriglio, oppure con la lama di un temperino o con un paio di forbici.

L'importante è girare intorno al conduttore fino a liberare dallo smalto tutta la zona interessata dalla successiva saldatura. Per evitare che si liberino le spire (che dovranno aderire al nucleo e non dovranno essere lente) converrà avvolgere la bobina con del nastro isolante o con nastro adesivo di carta: meglio sarà impregnare l'avvolgimento con del collante epossidico (ad esempio Pattex Bicomponente oppure Bostik Salda Rapido) o con vernice cementante per avvolgimenti elettrici, come ha fatto il nostro progettista.

Dopo aver realizzato la bobina la si salderà sul circuito stampato assieme a tutti gli altri componenti.

Il fusibile necessiterà ovviamente di un portafusibile per circuito stampato o di apposite clip (2), da saldare alle rispettive piste.

Il trasformatore per i filamenti, se di dimensioni opportune, potrà essere alloggiato sullo stampato, diversamente andrà posto all'esterno; in ogni caso, con due fili si collegheranno i punti Val-f al suo primario e i punti d'uscita (Vf) al suo secondario.

Se si alimenterà la sezione per l'anodica con un trasformatore elevatore o anche solo di disaccoppiamento, il secondario di questo andrà collegato ai punti Val-a e i ponticelli Ja e Jb non andranno montati.

Se invece si alimenterà la sezione per l'anodica con la rete 220 volt, si potranno e si dovranno montare i ponticelli, collegando poi un pezzo di cavo bipolare 2x0,5 millimetri quadri provvisto di spina, ai punti Val-a oppure ai Val-f indifferentemente.

Con due fili si dovrà poi connettere i punti Vf all'entrata dell'alimentazione per i filamenti sul finale. Con altri due fili, rispettando scrupolosamente la polarità, si collegheranno i punti Va + e − ai punti riservati all'alimentazione anodica sul finale.

Verificati tutti i collegamenti e inserito il fusibile nel portafusibile, si potrà inserire la spina nella presa di corrente. Subito si illuminerà il LED ad indicare la presenza della rete. Misurando con un tester commutato sulla portata 500 V c.c. fondo scala, dovrete leggere circa 310 volt ai punti + e − dell'uscita per l'anodica.

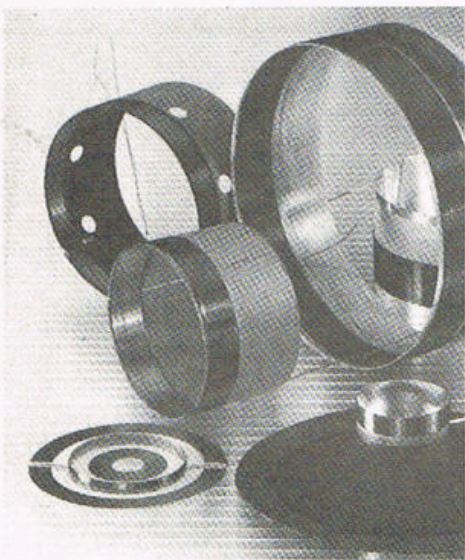
Commutando ora il tester sulla portata 10 o 30 volt in alternata (fondo scala) dovreste leggere, toccando con i puntali i punti Vf, una tensione di 6,3 volt.

Guardate ora le valvole dell'amplificatore: nel frattempo dovrebbero già essersi illuminate, segno che l'amplificatore è acceso. □

*SEGUE DA PAG. 55*

cross-over (R3, R5 ecc.) per affinare il suono.

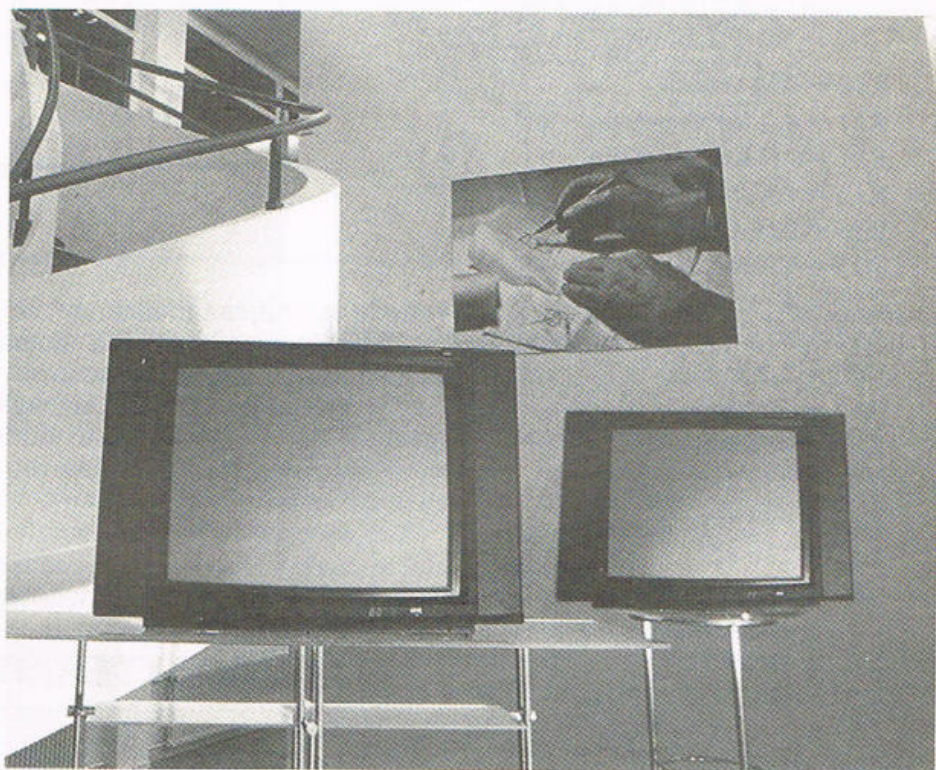
In conclusione vorremmo darvi un'idea del costo di realizzazione di questo progetto. Il woofer UKA100PP.4 costa 70.000 lire al pezzo (da Marcucci a Milano), il mid-range MR130F.4 costa 22.000 lire al pezzo (da Marcucci a Milano) e il tweeter AD0162/T8 costa 15.000 lire al pezzo (da B. Farina a Desio).

Per il legno e il rivestimento si può spendere grosso modo 50.000 lire, a cui dovranno essere aggiunte circa 20.000 lire per lana di vetro, viti e collanti e circa 30.000 lire per cross-over e attacchi d'ingresso, oltre che per i pochi fili elettrici occorrenti. Il woofer e il mid-range si potranno acquistare presso tutti i rivenditori autorizzati Coral Electronics: a Milano, Marcucci in via F.lli Bronzetti 23; a Cinisello B. (Mi) la CKE in via Ferri 1; a Cesano M. (Mi), la Electronic Center in via Ferrini 6; a Torino, Pinto in C.so Principe Eugenio 22/bis.

Il tweeter si può acquistare presso i rivenditori e i centri di vendita ricambi autorizzati Philips. Noi li abbiamo trovati presso Franchi C. a Milano, via Padova 72 e presso Farina B. a Desio (Mi), via Rossini 103.

□

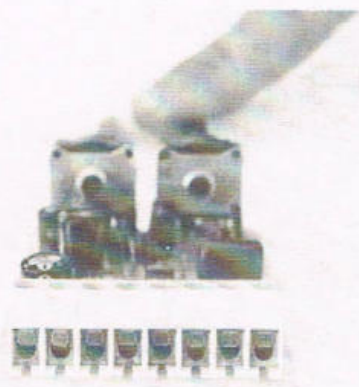
# AMPLIFICATORE VIDEO

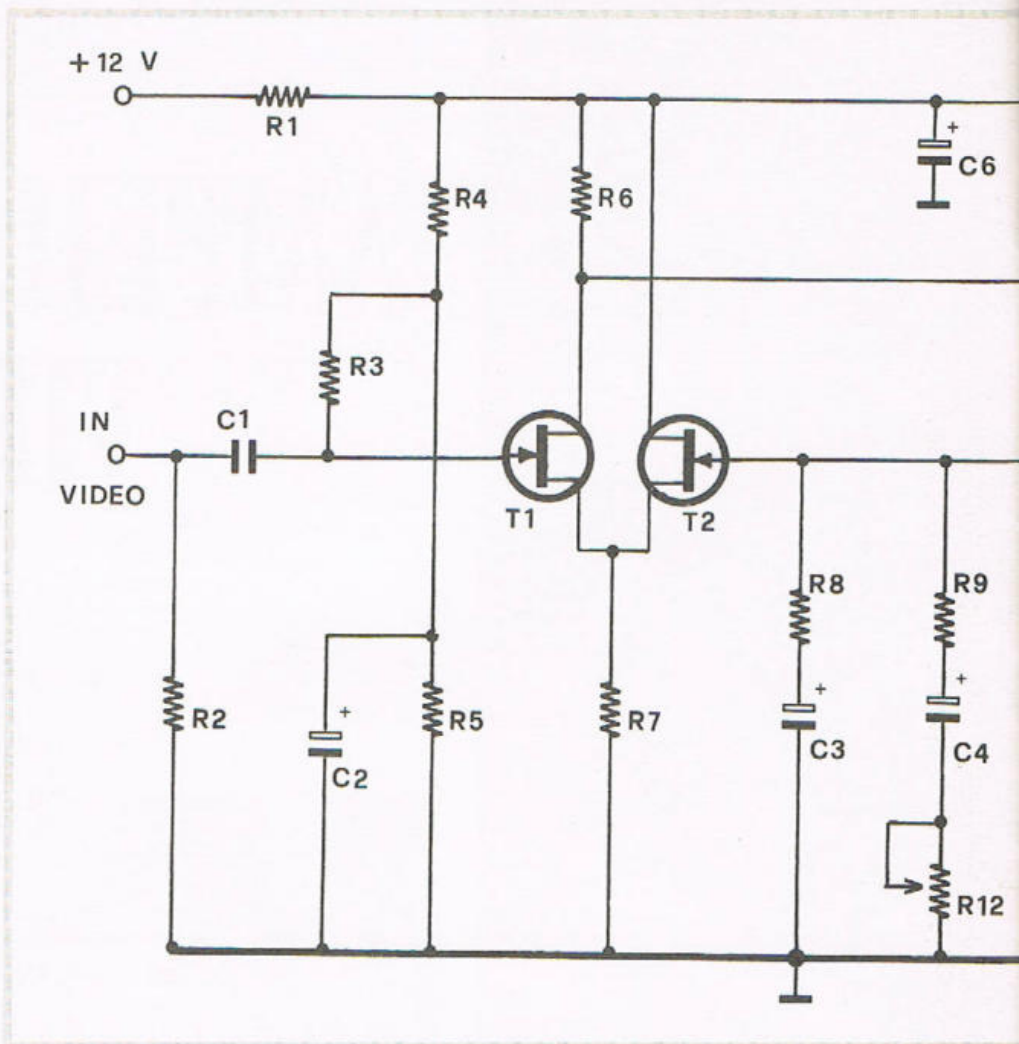
PER DUPLICARE ALLA PERFEZIONE QUALSIASI CASSETTA. POSSIBILITÀ DI PILOTARE CONTEMPORANEAMENTE SINO A QUATTRO VIDEOREGISTRATORI.

di PAOLO GASPARI

**Dopo il boom dell'HI-FI di una decina di anni fa, da qualche anno gli italiani stanno vivendo il boom del video. Telecamere, videoregistratori, cassette di tutti i tipi fanno ormai parte del nostro mondo ed hanno modificato in parte anche le nostre abitudini. Anni fa per le cerimonie importanti (nozze, battesimi, eccetera) era d'obbligo l'album fotografico, oggi la videocassetta. Al cinema non si va più spesso come una volta, mentre si diffondono anche nei comuni più sperduti le videoteche. Addirittura nel 1990 il fatturato complessivo del video shop ha superato, con ben 900 miliardi, gli incassi delle sale cinematografiche. Per non parlare degli scambi di cassette tra privati e delle relative duplicazioni, più o meno illegali.**

**Insomma, intorno al video è cresciuto e si sta sviluppando un fiorente mercato. In commercio esistono apparecchiature di tutti i tipi e per**

COMPONENTI

R1 = 10 Ohm
R2 = 82 Ohm
R3 = 22 Kohm
R4 = 47 Kohm
R5 = 22 Kohm
R6 = 1 Kohm
R7 = 1,8 Kohm
R8 = 1,8 Kohm
R9 = 470 Ohm

R10 = 470 Ohm
R11 = 4,7 Kohm pot. lin.
R12 = 4,7 Kohm pot. lin.
R13 = 1 Kohm
R14 = 220 Ohm
R15 = 1 Kohm
R16 = 47 Ohm
R17 = 47 Ohm
R18 = 2,2 Kohm
R19 = 68 Ohm
R20 = 68 Ohm
R21 = 68 Ohm
R22 = 68 Ohm
C1 = 220 nF
C2 = 10 µF 16 VL
C3 = 10 µF 16 VL
C4 = 10 µF 16 VL
C5 = 470 pF
C6 = 220 µF 16 VL
C7 = 220 µF 16 VL
D1 = 1N4148
D2 = 1N4148
D3 = 1N4148
T1 = BF245B
T2 = BF245B
T3 = BC557
T4 = BC547
T5 = BC557

Tutte le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

tutte le tasche, ma mancano o sono difficilmente reperibili alcuni piccoli ma importanti accessori.

Ci riferiamo, ad esempio, agli amplificatori video, molto utili per duplicare nel migliore dei modi le cassette.

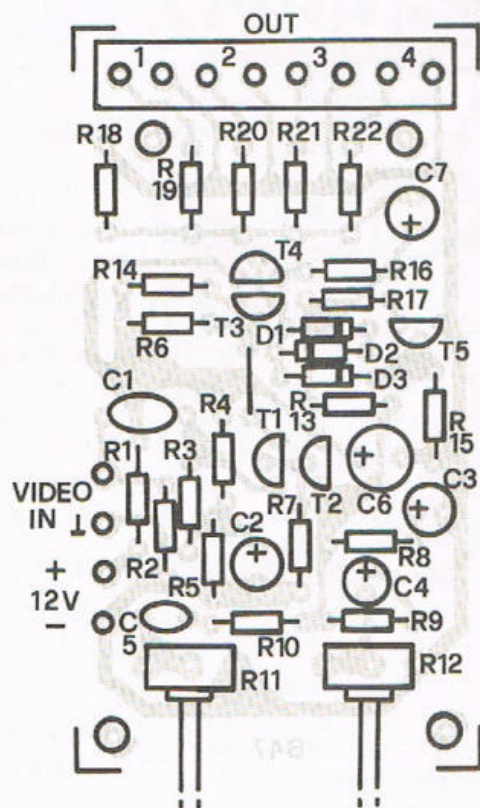
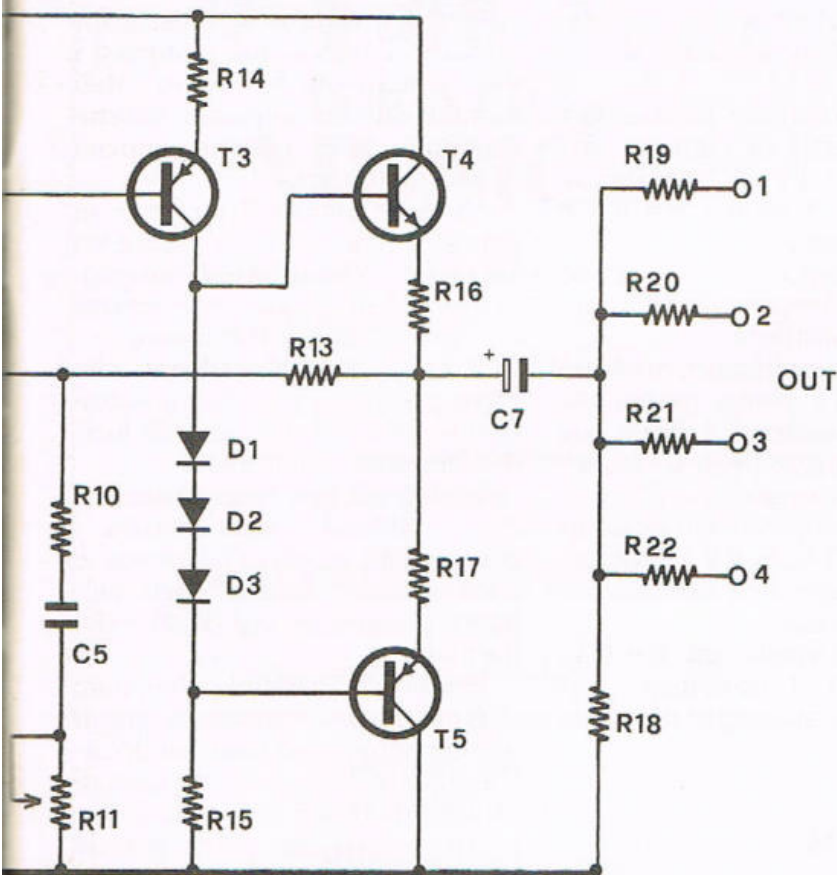
Come noto la banda passante del segnale video è compresa tra 50Hz e 5MHz, mentre la risposta in frequenza dei registratori video è più bassa (da 3 a 4MHz).

Per questo motivo la qualità delle registrazioni su cassetta è sempre inferiore rispetto al normale segnale televisivo.

Se poi una cassetta viene duplicata più volte la banda passante si riduce progressivamente con un notevole deterioramento della re-

## CARATTERISTICHE TECNICHE

| | |
|---|---|
| Banda Passante | 30 Hz - 10 MHz |
| Guadagno a centro banda | 6 - 8 dB |
| Guadagno HF | 6 - 8 dB |
| Impedenza di ingresso | 75 Ohm |
| Impedenza di uscita | 75 Ohm |
| Uscite | 4 |
| Tensione di alimentazione | 12 volt |
| Assorbimento | 20 mA |

## schema elettrico e basetta

sa cromatica.

Per questo motivo è sempre consigliabile interporre tra la sorgente video (TV o VCR ed il videoregistratore sul quale viene effettuata la registrazione, un amplificatore video la cui risposta in frequenza compensi l'attenuazione introdotta dal sistema di registrazione.

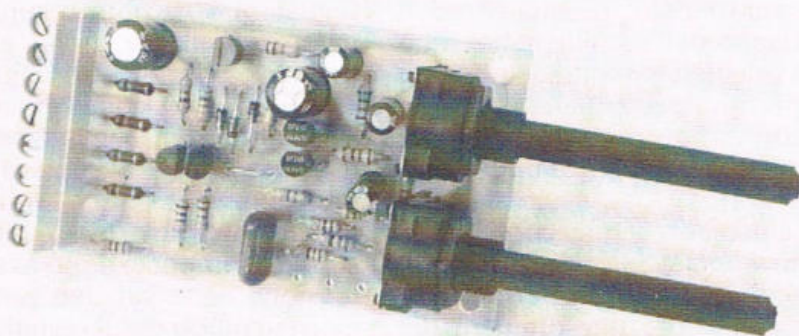
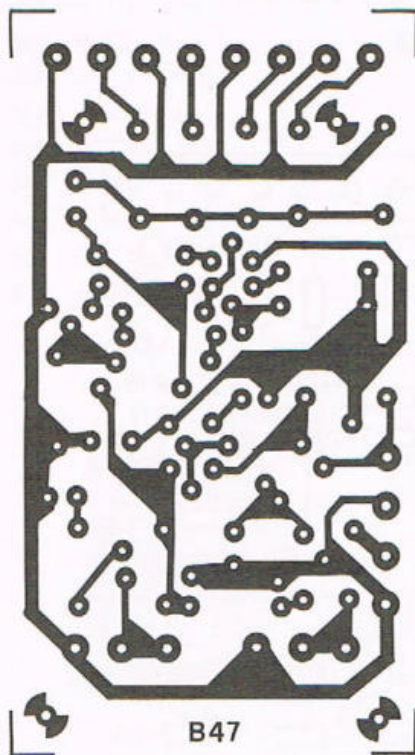
Ovviamente l'amplificatore video deve avere una risposta in frequenza adeguata e non deve introdurre alcun tipo di distorsione. Anche il guadagno a centro banda deve essere regolato attentamente per evitare sovramodulazioni.

Il progetto presentato in queste pagine risponde non solo a tutte queste esigenze ma, in più, dispone di ben 4 uscite che consentono di duplicare contemporaneamente altrettante cassette senza alcuna perdita cromatica.

Come noto, l'impedenza di uscita delle sorgenti video è uguale a quella d'ingresso dei videoregistratori ed ammonta sempre a 75 ohm.

Non è perciò possibile collegare ad una sorgente video più di un videoregistratore o di un monitor, pena un consistente calo di ampiezza del segnale.

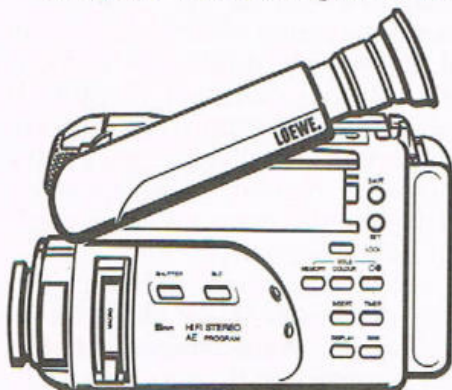
Per collegare più VCR ad una sorgente video è indispensabile utilizzare un amplificatore con bassa impedenza di uscita (come il nostro) che non venga influenzato da più carichi a 75 ohm. Il nostro amplificatore dispone di due controlli di livello con i quali è possibile regolare separatamente il guadagno a centro banda e quello alle frequenze più alte.

La realizzazione del dispositivo, nonostante le elevate frequenze in gioco, è abbastanza semplice ed i componenti sono tutti facil-

## traccia rame

mente reperibili.

Osservando la tabella con le caratteristiche elettriche notiamo che la banda passante del nostro amplificatore è addirittura doppia rispetto a quella del segnale standard: 10 MHz contro 5.

Le impedenze di ingresso e uscita (75 hom) sono standard, mentre il guadagno è compreso tra 6 e 8 dB. Per l'alimentazione è sufficiente una sorgente continua a 12 volt, l'assorbimento complessivo è di circa 20 mA.

Il circuito elettrico del dispositivo è piuttosto semplice. Il nostro non è altro che un amplificatore in simmetria complementare, con differenziale di ingresso a FET che garantisce una elevata impedenza di ingresso ed una estesa banda passante.

Il segnale video di ingresso viene applicato al gate del FET T1 tramite il condensatore di disaccoppiamento C1.

L'uscita del «master» viene caricata dalla resistenza R2 da 82 ohm.

La polarizzazione in continua del differenziale di ingresso formato dai FET T1 e T2 è garantita dal partitore resistivo R4/R5 e dalla resistenza R3.

Il condensatore C2 serve ad eliminare le componenti alternate presenti sul partitore.

Il segnale amplificato, presente sul drain di T1, giunge quindi alla base del transistor T3 che a sua volta pilota i due finali a simmetria complementare T4 e T5.

La rete di controreazione composta da R13 e da R8/C3 determina il guadagno dell'amplificatore a centro banda.

La rete formata da R9/C4/R12 consente di modificare leggermente tale guadagno (da 8 a 6 dB).

### LA SECONDA RETE

La seconda rete di controllo (R10/C5/R11), in virtù della bassa capacità di C5, agisce esclusivamente sulle frequenze più alte, ovvero al limite estremo della banda video.

Anche in questo caso l'escursione è abbastanza contenuta per evitare una possibile saturazione. La corrente di riposo dello stadio finale viene controllata automaticamente dai diodi D1÷D3 e dalle resistenze R16 e R17.

Il segnale di uscita viene prelevato dal condensatore C7 ed applicato alle quattro uscite tramite altrettante resistenze da 68 ohm.

I valori delle resistenze ed il guadagno dell'amplificatore sono stati calcolati in modo da ottenere un perfetto accoppiamento con i videoregistratori standard che hanno una impedenza di ingresso di 75 ohm.

La presenza di una coppia di finali in simmetria complementare, seppure di piccola potenza, è infatti sufficiente per ottenere dal nostro circuito una bassa impedenza di uscita.

La costruzione dell'amplificatore video non presenta alcuna difficoltà.

Come si vede nelle illustrazioni, tutti i componenti, compresi i due potenziometri, sono stati montati su una apposita basetta stampata che misura appena 45x85 millimetri.

Viste le elevate frequenze in gioco è obbligatorio utilizzare un supporto di vetronite. Consigliamo altresì di realizzare la piastra col sistema della fotoincisione.

A tale scopo ricordiamo che come pellicola è possibile utilizzare una fotocopia su carta da lucido del master pubblicato.

Iniziate il montaggio inserendo e saldando sulla piastra i componenti passivi (resistenze e condensatori) seguiti dagli elementi polarizzati, dai diodi e dai transistor.

Prestate la massima attenzione al corretto inserimento di questi ultimi componenti osservando attentamente il disegno del piano di cablaggio. Infine montate i due potenziometri che, come si vede nella foto, vanno fissati direttamente alla piastra.

Il circuito non necessita di alcuna taratura o messa a punto.

Per il collegamento alla sorgente video ed ai quattro videoregistratori è indispensabile fare uso di cavetto schermato; la calza va ovviamente collegata a massa.

L'amplificatore va connesso esclusivamente all'uscita del segnale video; l'uscita audio va collegata direttamente ai relativi ingressi dei quattro videoregistratori.

Questo tipo di collegamento non determina alcuna alterazione del segnale in quanto l'impedenza dell'ingresso audio è molto alta (uguale a 10 Kohm o superiore) mentre quella di uscita è bassa (uguale o inferiore a 1 Kohm).

Al contrario, come abbiamo visto in precedenza, gli ingressi e le uscite video presentano la stessa impedenza (75 ohm).

L'uso del nostro amplificatore è molto semplice: dopo aver dato tensione agite sui due potenziometri in modo che il segnale video che giunge ai quattro VCR a valle dell'ampli presenti la migliore resa cromatica. □

## AMIGA PD
# MUSIC

**SOUND/NOISETRACKER:**
**I più popolari programmi musicali in TRE DISCHETTI pieni di utility e strumenti campionati.**
**Lire 20.000**

**DELTA MUSIC E FUTURE COMPOSER:**
**Altre due ottime utility sonore, con i relativi demo e strumenti su TRE DISCHETTI.**
**Lire 20.000**

**MED 2.12:**
**Il miglior editor musicale, compatibile con i moduli SoundTracker ma più semplice da usare e interfacciabile MIDI. DIECI DISCHETTI, con utility e centinaia di sample e moduli dimostrativi.**
**Lire 55.000**

**Per ricevere i dischetti invia vaglia postale ordinario per l'importo indicato ad AmigaByte, C.so Vitt. Emanuele 15, Milano 20122.**

## TRE GUIDE RAPIDE PER IL TUO PC

dBIII CLIPPER (sei super programmi per creare menu, generare data entry, eseguire mailmerge), FOGLI ELETTRONICI (un ottimo spreadsheet con un generatore di grafici), DESKTOP PUBLISHING (con uno stupendo programma per DTP per documenti, volantini, pagine di giornale).

Ogni fascicolo lire 15.000. Inviare vaglia a Elettronica 2000, c.so Vitt. Emanuele 15, Milano.

dai lettori

# annunci

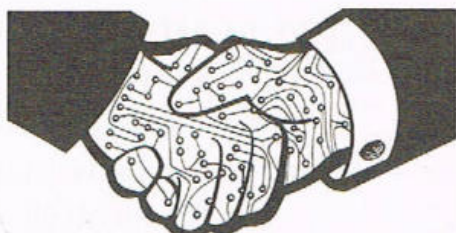
**LASER** elio neon alta potenza fino 50mW colore rosso completo di alimentatore in garanzia. Prezzo interessante. Vendo inoltre telecomando via telefono completo di RX e TX con trasmettitore quarzato. Dispongo anche di tubi laser ricondizionati ed usati. Telefonare ore pasti allo 051/585392. Chiedere di Andrea.

**SCAMBIO VIDEOGAMES** e utilities in linguaggio macchina per i seguenti computers: Commodore 64, MSX 1/2, 2X Spectrum 48/128 K, Commodore 16. Sono anche interessato a scambio di idee, piccole routines e tecniche di programmazione in assembly per lo Z 80 e il 6502. Cerco inoltre, solo se in ottime condizioni e prezzi ragionevoli, i seguenti manuali di programmazione per MSX 1/2: 'MSX Tecnical data book (MSX 1)", "MSX Tecnical. Data book app. (MSX 2), MSX red bood (MSX 1). Prego inviare le vostre liste o offerte al seguente indirizzo: Crispino Joannes, via San Rocco, 6 - 03040 Vallemaio (FR).

**VENDO** videocamera Sony video 8 handycam CCD/90E PRO che ha una definizione di ben 440.000 pixel, completa di borsa per il trasporto, accessori istruzioni in italiano, imballaggio originale e garanzia inusata con validità 3 anni + videoregistratore Grundig VS 440 + Cuffie senza filo Goldsound + amplificatore Philips 590 Hifi, il tutto possibilmente in blocco a L. 1.990.000. Gianluca Tadiello, tel. 0444/671440, P. Box 110, 36071 Arzignano (VI).

**CERCO** utenti MS-DOS per cambio programmi in qualsiasi formato (windows3, grafica, DTP, ultime novità). Si richiede soprattutto celerità e serietà. Rispondo a tutti in giornata. Ivo Pecile, via Galvani 12/2, 33010 Reana (UD).

**VENDO** coppia altoparlanti Pioneer VS-100, 60 watt l'uno due vie usati poco, lire 60.000 + amplificatore 30+30 watt a lire 60.000. Telefonare 039/730462 sera.

**ANTIFURTO** auto con sirena, ricevitore e pendolo regolabile ed escudibile incorporati, telecomando, sensori ultrasuoni regolabili, lampeggio frec-

**La rubrica degli annunci è gratis ed aperta a tutti. Si pubblicano però solo i testi chiari, scritti in stampatello (meglio se a macchina) completi di nome e indirizzo. Gli annunci vanno scritti su foglio a parte se spediti con altre richieste. Scrivere a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, Milano.**

ce di direz., + cablaggi. Tutto nuovo ed imballato L. 200.000. A richiesta blocco motore L. 50.000. Per informazioni, tel. 099/675453. (Chiedere di Franco).

**SCAMBIO**-compro programmi MS-DOS. Vasta libreria (1000 titoli). Risposta assicurata. Massima serietà. Inviare lista a: Falchi Davide, via Gagarin 110, Il Romito, 56025 Pontedera (PI), tel. 0587/476447.

**VENDO** eco elettronico LX478 montato su mobile completo di alimentatore funzionante perfettamente L. 280.000 comprese spese postali. Rubin Federico, via S. Polo 105, S. Angelo di Piove (PD), tel. 049/9790199 ore serali.

**VENDO** due motori PassoPasso professionali a lire 35.000 non trattabili, + Microtelecamera in B/N a lire 200.000. Telefono 039/730462 sera.

# OGNI MESE IN EDICOLA

**per te che usi il PC**

**RIVISTA E DISCO CON I MIGLIORI PROGRAMMI PER OGNI TUA ESIGENZA**

**GRAFICA**
**LINGUAGGI**
**UTILITY**
**WORD PROCESSOR**
**GIOCHI**
**DATA BASE**

Ordina un numero saggio inviando Lire 14.000 a PC User, c.so Vitt. Emanuele 15, 20122 MILANO

MATRIX COURTESY